MODUL 1



Pengukuran

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
PAKET B SETARA SMP/MTs

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2017

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III
Modul Tema 1 : Pengukuran

- **Penulis:** Drs. Dwi Sudarmanto

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

vi+ 38 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada mayarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2017
Direktur Jenderal

ttd

Harris Iskandar

Daftar Isi



PENGUKURAN

Pengantar Modul



Gambar 1.Berbagai alat ukur di sekitar kita

sumber: soloabadi.com

Apa yang dimaksud dengan pengukuran? Apa hubungannya dengan besaran? Juga apa yang dimaksud dengan satuan? Bagaimana peran pengukuran dalam kehidupan kita sehari-hari. Pengukuran merupakan kegiatan sangat dibutuhkan oleh manusia. Dalam melakukan pengukuran selalu melibatkan besaran dan satuan. Pada dasarnya, pengukuran merupakan kegiatan yang diperlukan dalam membandingkan suatu besaran dengan besaran lainnya secara akurat dan universal. Akurat dalam arti sesuai dengan ukuran yang sebenarnya menurut acuan standar internasional; universal karena dapat digunakan di segala tempat dan wilayah. Tanpa konsep pengukuran yang memadai dan sesuai kebutuhan, manusia tidak akan mampu melakukan usaha seperti berdagang, bertani, berkebun, bertukang, dan banyak pekerjaan lainnya secara optimal. Karena pekerjaan-pekerjaan tersebut selalu melibatkan konsep pengukuran.

Pengertian Pengukuran

Perhatikan kegiatan manusia sehari-hari di sekitar kita. Kita sering melihat kegiatan manusia yang sedang melakukan pengukuran. Misalnya ketika melihat jam atau arloji, atau ketika ingin mengetahui jarak dari tempat yang satu dengan yang lain. Kegiatan tersebut berhubungan dengan pengukuran. Dengan kata lain, pengukuran merupakan kegiatan sehari-hari yang perlu dilakukan agar kita lebih mudah dalam menempuh kehidupan. Bayangkan seandainya kita tidak bisa melakukan pengukuran, seperti melihat waktu, mengukur jarak, dan menimbang berat, maka kita akan selalu terlambat dalam menepati janji atau ke tempat kerja, bahkan kesulitan dalam memasak sesuai dengan resep karena tidak bisa menentukan jumlah bahan yang tepat dalam meramu masakan.



sumber: www.tokopedia.com

Gambar 2. Timbangan/neraca yang biasa digunakan pedagang di pasar

Dalam kehidupan sehari-hari hampir pasti kita pernah melakukan pengukuran, misalnya mengukur tinggi badan dengan mistar, pedagang beras mengukur berat beras yang dijual dengan menggunakan timbangan atau neraca. Juga mengukur waktu agar kita tidak terlambat ke tempat kerja. Pengukuran begitu penting dalam kehidupan kita sehari-hari sehingga kita perlu mengetahui cara mengukur dan alat ukur yang sesuai.

Petunjuk Penggunaan Modul

Modul tentang pengukuran terdiri dari pengukuran, besaran dan satuan dalam hubungannya dengan ilmu pengetahuan alam. Dalam mempelajari suatu ilmu khususnya ilmu pengetahuan alam (IPA) tidak bisa dipisahkan dari kegiatan pengukuran. Dengan pengukuran maka gejala keilmuan menjadi begitu nyata dan pasti serta memenuhi unsur ilmiah, sebagai syarat suatu ilmu. Bahkan pengukuran bukan hal yang baru bagi masyarakat dan kebudayaan kita. Setiap kita melakukan aktivitas perdagangan, atau jual-beli, sudah melibatkan pengukuran.

Coba perhatikan aktivitas di pasar saat jual-beli, apa yang diukur waktu itu? Begitu juga dalam membuat atau membangun sesuatu, seperti membuat perkakas, rumah, perahu dan lainnya. Jadi pengukuran merupakan suatu aktivitas yang sangat diperlukan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari.

Modul ini terdiri dari pengantar yang berfungsi sebagai dasar pemikiran untuk memotivasi para

pembaca; uraian materi sebagai gejala dan atau konsep dasar yang perlu dicermati; kegiatan agar pembaca bisa mengalami sendiri suatu permasalahan; contoh soal memberi contoh kepada pembaca cara mengatasi suatu permasalahan; soal latihan dan tugas untuk melatih pembaca mengatasi permasalahan.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi besaran-besaran yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menentukan beberapa besaran pokok dan turunannya
3. Menentukan satuan-satuan untuk setiap besaran
4. Menunjukkan satuan yang tidak baku
5. Menunjukkan satuan baku yang biasa digunakan secara internasional
6. Membedakan satuan baku dan satuan tidak baku
7. Menggunakan satuan tidak baku yang biasa digunakan di lingkungan sekitar
8. Menggunakan satuan internasional yang tepat dalam melakukan pengukuran.
9. Mengkonversi satuan panjang, berat/massa, dan beberapa besaran lainnya secara sederhana.
10. Menggunakan berbagai alat ukur secara benar dan aman.

UNIT 1 ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN PENGUKURAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan cara berpikir untuk memahami gejala alam melalui penelitian/penyelidikan. IPA meliputi sikap ilmiah, proses ilmiah, produk IPA dan aplikasi IPA. Sikap ilmiah antara lain meliputi rasa ingin tahu tentang objek gejala alam yang perlu dipecahkan melalui proses ilmiah, yaitu penelitian/penyelidikan. Hasil penelitian/penyelidikan akan menghasilkan produk IPA. Produk IPA ini baru memiliki nilai manfaat jika bisa diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan manusia untuk hidup lebih baik.

Oleh karena itu perlu dicermati bahwa kegiatan penelitian/penyelidikan sangat diperlukan untuk menghasilkan produk IPA yang bermanfaat bagi manusia. Dalam kegiatan penelitian/penyelidikan, salah satu bagian terpenting adalah melakukan pengamatan terhadap objek sehingga bisa menghasilkan data yang seakurat mungkin seperti kenyataannya. Hal ini membutuhkan pengukuran yang cermat dan teliti, serta cukup detil untuk menggambarkan keadaan yang sebenarnya tentang objek yang teramati. Oleh karena itu tidak akan ada produk IPA yang baik dan bermanfaat bagi manusia, tanpa melibatkan pengukuran.

Dalam melakukan pengukuran selalu melibatkan dua hal berikut ini yaitu: besaran dan satuan. Apa yang dimaksud besaran dan satuan? Sebelum membahas lebih lanjut dua hal tersebut, mari kita lakukan kegiatan berikut.

PENUGASAN 1

1. **Mengukur Panjang**
   a. **Tujuan:**
      Mampu mengukur panjang suatu benda dengan menggunakan mistar.
   b. **Alat/bahan:**
      Mistar/penggaris, benda-benda di sekitar (buku, pencil, dan lainnya)
   c. **Langkah-langkah Kegiatan:**

1) Ukurlah Panjang buku dan pensil (dan benda lainnya) dengan menggunakan mistar!
2) Tuliskan hasil pengukuran Anda ke dalam tabel berikut!

No	Benda yang Diukur	Nilai
1	Pensil	
2	Buku	
3		
4		
5		
6		
7		
8		

2. Mengukur Volume

a. Tujuan:

Mampu mengukur volume suatu benda dengan menggunakan alat ukur yang tersedia.

b. Alat/bahan:

Bejana volume (biasa digunakan untuk mengukur bahan untuk memasak), gelas, cangkir, zat cair (air, sirup, minyak goreng, dan lainnya)

c. Langkah-langkah Kegiatan:

1) Isi sampai penuh beberapa jenis gelas dengan air, kemudian ukur air tersebut dengan menggunakan gelas ukur (biasa digunakan untuk mengukur volume bahan untuk memasak)!
2) (Jika tidak ada gelas ukur, pengukuran bisa dilakukan dengan menggunakan gelas/ botol yang lebih kecil (sloki) untuk mengukur gelas yang lebih besar).
3) Tuliskan hasil pengukuranmu ke dalam tabel berikut!

No	Benda yang Diukur	Nilai
1	Gelas	
2	Cangkir	
3	Sloki (gelas kecil)	

Saat mengukur panjang pensil dan buku, kita akan memperoleh nilai hasil pengukuran. Misalnya panjang buku tersebut 25 cm dan pencil 15 cm. Maka cm (centimeter) yang berfungsi sebagai pembanding benda yang diukur, disebut satuan. Sementara panjang benda (buku dan pencil) merupakan sesuatu yang dibandingkan, disebut besaran.

Hal yang sama terjadi pada saat mengukur volume untuk isi gelas, cangkir, dan sloki. Misalnya volume gelas yang terukur pada gelas ukur senilai 100 cc (centimeter cubic), maka satuan

yang digunakan adalah cc, sementara besaran yang digunakan adalah volume. Jika pada saat pengukuran tidak menggunakan gelas ukur akibat ketidaksediaan alat, dan digunakan gelas yang lebih kecil, seperti cangkir atau sloki, maka satuan yang digunakan adalah cangkir atau sloki. Misalnya volume pada gelas besar tersebut senilai 2 cangkir atau 12 sloki (1 cangkir ≈ 6 sloki).

Berdasarkan hasil kegiatan tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa besaran (seperti panjang dan volume) dan satuan (seperti centimeter, centimeter cubic) merupakan komponen yang tak dapat dipisahkan dengan pengukuran. Setiap kita melakukan pengukuran, kedua komponen tersebut harus ada.

Keterangan:

Beberapa besaran mempunyai satuan yang jelas (seperti besaran panjang satuannya cm, besaran volume satuannya cc, dan lainnya), namun yang lain satuannya tidak tersebutkan secara jelas (misalnya indeks bias dan koefisien gesekan). Misalnya indeks bias kaca adalah 1,3 (dibelakang nilai atau angka tidak menjelaskan suatu kondisi). Walaupun begitu besaran indeks bias tetap dianggap mempunyai satuan yang tak perlu dituliskan secara nyata, karena nilai atau angka sudah dianggap sebagai satuan.

- **Besaran** adalah sesuatu yang dapat diukur dengan cara dibandingkan, memiliki satuan dan dinyatakan dengan angka-angka (atau nilai).
- **Satuan** adalah pembanding di dalam mengukur suatu besaran.
- **Mengukur** adalah membandingkan besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang ditetapkan sebagai satuan.

LATIHAN 1

Dari pengertian besaran, dan satuan yang telah dibahas sebelumnya, mana yang termasuk besaran, dan satuan, dari contoh di bawah ini?

1. Panjang buku 29 cm
2. Panjang pencil 21 centimeter
3. Volume gelas 350 cc
4. Volume cangkir 150 cm 3
5. Volume sloki 25 centimeter cubic

Kegiatan pengukuran menggunakan beberapa besaran yang masing-masing memiliki satuan tertentu. Beberapa satuan terdiri dari satuan baku dan satuan tak baku. Satuan baku merupakan satuan yang sudah diakui secara umum, karena menggunakan acuan yang diakui dan baku secara internasional. Misalnya 1 meter setara dengan panjang gelombang cahaya kuning setelah bergetar dengan jumlah tertentu, tidak akan berubah dimanapun berada.

Sementara itu ada juga disebut sebagai satuan tak baku yang hanya diakui dalam lingkungan daerah lokal bahkan bisa individual sifatnya, misalnya satuan jengkal, hasta, dan lainnya yang berasal dari Indonesia. Seperti kita ketahui ukuran 1 jengkal, dan 1 hasta tidak sama untuk setiap individu. Dari luar negeri terdapat juga satuan tak baku yang sudah dibakukan berdasarkan nilai tertentu, misalnya satuan kaki (feet), jempol (inch), dan lengan (yard) yang masih digunakan di beberapa negara Eropa. Satuan-satuan ini kadang-kadang masih digunakan dalam secara terbatas dan kondisi tertentu.

1 Jengkal	=	25 cm
1 Hasta	=	50 cm
1 Depa	=	250 cm
1 Kaki (feet)	=	30,48 cm
1 Jempol (inch)	=	2,54 cm
1 Lengan (yard)	=	91,44 cm

Selain contoh-contoh satuan tak baku yang tertulis di atas, masih banyak lagi contoh satuan tak baku yang lain. Hal ini karena hampir di setiap daerah mempunyai satuan tertentu yang berbeda dengan daerah lainnya. Misalnya ukuran air minum digambarkan dengan gelas atau cangkir, misalnya segelas air atau secangkir teh. Sementara kita ketahui ukuran gelas dan cangkir tidak sama untuk setiap gelas atau cangkir pada berbagai daerah.

Begitu juga saat kita membutuhkan krupuk untuk pelengkap makan siang kita, sering mendengar bahwa banyaknya krupuk diwakili dengan satuan kaleng, misalnya sekaleng krupuk.

Beberapa makanan/minuman kadang-kadang menggunakan satuan botol atau piring, misalnya sebotol kecap, atau saus, dan sepiring nasi. Dapatkah Anda menyebutkan beberapa contoh lainnya?

Ukuran-ukuran tak baku ini dapat dikonversikan menjadi ukuran baku dengan menggunakan aturan kriteria tertentu. Misalnya 1 jempol atau 1 inci setara dengan 2,54 cm, 1 kaki = 30,48 cm, dan contoh lainnya. Dapatkah Anda memberikan contoh lainnya yang merupakan satuan tak baku yang telah dibakukan?

A. Pengertian Satuan Baku dan Satuan Tak Baku

a. Satuan Baku

Pada pembahasan sebelumnya Anda telah mengenal besaran pokok dan besaran turunan. Besaran pokok maupun besaran turunan dapat diukur dengan menggunakan satuan baku maupun satuan tak baku. Satuan baku telah diakui secara internasional, karena hasil pengukurannya selalu tetap biarpun diukur oleh siapapun dan dimanapun berada.

Contoh satuan baku adalah: meter, kilogram, detik, liter, sentimeter, meter persegi, meter kubik, dan lainnya.

b. Satuan Tak Baku

Satuan tak baku, disebut demikian karena hasil pengukurannya bisa berbeda-beda bergantung pada kondisi. Misalnya satuan jengkal yang menggunakan jari tangan manusia, mempunyai kelemahan karena ukuran tangan manusia tidak selalu sama. Begitu juga saat menggunakan satuan gayung, cangkir dan lainnya.

Contoh satuan tak baku : depa, gayung, cangkir, sloki, kaleng, dan lainnya. Dapatkah Anda menyebutkan satuan tak baku lainnya?

Contoh Soal 1:

Setelah diukur dengan satuan jempol, panjang buku tersebut 11½ jempol (inci). Berapa kira-kira nilai tersebut dalam Satuan Internasional?

Jawab:

Diketahui 1 jempol = 2,5 cm = 0,025 m, => maka 11½ x 0,025 m = 0,2875 m

PENUGASAN 2

(a) Ambil beberapa benda di sekitar yang biasa digunakan sebagai acuan dalam mengukur dengan menggunakan satuan tak baku, seperti botol, cangkir, atau gelas. Lihatlah spesifikasi pada wadah tersebut untuk menentukan volume atau isi (biasanya tercantum pada kemasan). Kemudian ubahlah kapasitas volume yang tercantum pada kemasan ke dalam satuan internasional (m^3).

(b) Cara lain untuk mengetahui volume pada wadah tersebut adalah dengan menggunakan gelas ukur. Berapa volume air yang ada pada cangkir atau gelas jika menggunakan gelas ukur?

Keterangan: Keselamatan kerja dalam pengukuran

Pada saat menggunakan alat ukur perlu memperhatikan prosedur atau aturan yang sudah ditentukan, karena beberapa alat ukur bisa melukai seseorang atau merusak alat ukur itu sendiri jika digunakan tidak semestinya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan alat ukur ialah:

1. **Perhatikan skala maksimum alat ukur.** Beberapa alat ukur bisa rusak jiika digunakan melebihi skala maksimum, contoh berbagai alat ukur listrik, timbangan, dan lainnya.
2. **Perhatikan kondisi atau persyaratan penggunaan alat ukur tersebut.** Misalnya timbangan memerlukan tempat yang datar agar pengukuran bisa dilakukan secara benar.
3. **Perlakukan alat ukur dengan lembut,** karena beberapa benturan akan menyebabkan terjadinya penyimpangan saat pengukuran.

Keterangan :

Alat ukur seperti timbangan harus ditaruh di tempat yang kokoh dan datar. Timbangan juga mempunyai standar berat maksimum yang diperbolehkan untuk digunakan, misalnya timbangan yang terdapat di dapur mempunyai berat maksimum 500 g. Jadi sebaiknya jangan menimbang beban yang lebih berat dari 500 g karena akan merusak pegas yang terdapat pada alat timbangan tersebut. Pegas tersebut akan kehilangan elastisitasnya hingga akan terjadi penyimpangan pada saat pengukuran, sehingga alat ukur tersebut tidak tepat lagi dalam mengukur.

PENUGASAN 3

1. Jika Anda ingin mengetahui volume suatu wadah, maka tuangkan air ke dalam wadah tersebut, seperti baskom atau panci hingga penuh. Kemudian ukur volume air dalam baskom atau panci tersebut dengan menggunakan gelas ukur (bisa juga menggunakan botol bekas kemasan air minum. Pada botol kemasan itu sudah tercantum volume isi botol, misalnya 240 cc, 350 ml, 600 ml dan lainnya). Berapa volume wadah di sekitarmu?
2. Gunakan timbangan untuk mengukur berat air dan gelas ukur untuk mengukur volume air! Adakah hubungan antara berat dengan volume?

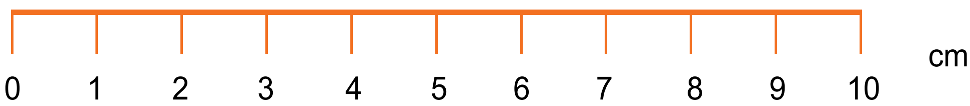
LATIHAN 2

1. Apa yang dimaksud dengan besaran? Dan apa hubungannya dengan satuan?
2. Sebutkan beberapa contoh besaran pokok!
3. Sebutkan beberapa contoh besaran turunan!
4. Hasil pengukuran terhadap volume air pada suatu wadah, misalnya gelas. Dengan menggunakan gelas ukur menunjukkan nilai 350 ml. Ubahlah satuannya menjadi satuan SI!
5. Setiap hari, Bagas pergi ke sekolah di daerah pinggiran kota yang berjarak 16 km dari rumah dengan membawa tas berisi buku pelajaran seberat 25 ons. Tas tersebut bisa memuat barang hingga 15 liter. Ubahlah atau konversikan semua satuan tersebut ke SI!

UNIT 2 BESARAN DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Perhatikan di sekitar kita! Apa yang hendak kita lakukan jika kita hendak mengukur panjang, massa* (yang dimaksud adalah 'berat' dalam istilah sehari-hari*), atau waktu? Barangkali kita sudah mengenal beberapa alat ukur yang ada di sekitar, seperti mistar (pengukur panjang), timbangan (pengukur massa), jam/ arloji/ stopwatch (pengukur waktu), thermometer (pengukur suhu), dan lain sebagainya.

Amati bahwa setiap alat pengukuran tersebut ternyata mempunyai skala yang digambarkan sebagai susunan garis-garis yang teratur. Selanjutnya amati skala pada masing-masing alat ukur tersebut.



Perhatikan gambar di atas. Tampak mistar dengan satuan cm tertulis. Skala pada alat ukur mistar tersebut adalah 1 cm ditunjukkan pada garis-garis dengan bilangan berurutan 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan seterusnya. Perhatikan bahwa jarak pada 0 ke 1 adalah 1 cm, begitu juga jarak dari 1 ke 2, 2 ke 3, 3 ke 4, 4 ke 5, dan seterusnya…. adalah 1 cm. Maka dikatakan skala alat ukur tersebut adalah 1 cm.

PENUGASAN 1

(a) Tentukan skala pada alat ukur yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti meteran atau mistar, timbangan atau neraca, jam/arloji dan lainnya.

(b) Ubahlah satuan alat ukur yang biasa kita gunakan tersebut ke satuan sistem internasional (SI).

Untuk mengubah satuan pengukuran ke satuan internasional, pertama-tama kita perlu mengetahui beberapa satuan internasional, yaitu:

1. Besaran Pokok

Besaran panjang	:	Satuannya meter (disingkat m)
Besaran waktu	:	Satuannya detik (disingkat det atau 's' singkatan dari second dalam bahasa Inggris)
Besaran massa	:	Satuannya kilogram (disingkat kg sama dengan satuan berat dalam kehidupan sehari-hari)
Besaran suhu	:	Satuannya celcius (disingkat °C)

2. Besaran Turunan

Besaran luas	:	Satuannya meter persegi (disingkat m^2)
Besaran volum	:	Satuannya meter kubik (disingkat m^3)
Besaran kecepatan	:	Satuannya meter per detik (ditulis m/det)
Massa jenis atau berat jenis	:	Satuannya kilogram per meter kubik (ditulis kg/m^3)

Besaran pokok ada tujuh, antara lain :

1. Panjang,
2. Massa,
3. Waktu,
4. Suhu,
5. Kuat arus,
6. Intensitas cahaya, dan
7. Jumlah zat.

Pada pembahasan saat ini hanya dibahas tiga besaran pokok yang paling berpengaruh dan berperan dalam pengukuran sehari-hari, yaitu:

1. Besaran panjang, juga meliputi lebar, tebal, tinggi, jarak, jari-jari, diameter, keliling.
2. Besaran massa, atau biasa dikenal sebagai 'berat' dalam konteks kehidupan sehari-hari
3. Besaran waktu

Besaran pokok yang lainnya akan dibahas pada saat yang bersesuaian dengan pokok bahasan, misalnya mengenai besaran kuat arus listrik akan dibahas pada pokok bahasan mengenai listrik.

Selain besaran pokok terdapat besaran turunan. Besaran turunan merupakan hasil kombinasi dari beberapa besaran pokok, misalnya luas, volume, dan kecepatan.

Contoh :

1. Luas merupakan hasil kombinasi dari dua besaran panjang, yaitu panjang dan lebar.

   Luas = panjang x lebar

   (satuannya m x m = m^2)

2. Volume merupakan hasil kombinasi dari tiga besaran panjang, yaitu panjang, lebar, dan tinggi.

   Volume = panjang x lebar x tinggi (untuk balok)

   (satuannya m x m x m = m^3)

3. Kecepatan merupakan kombinasi dari besaran panjang dan besaran waktu.

   Kecepatan = jarak/waktu

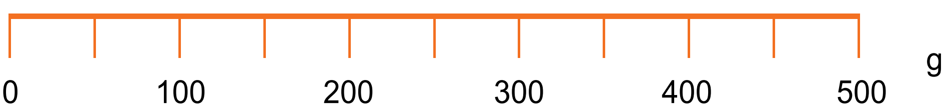
   (satuannya m/s)

Keterangan:

‘Massa’ dan ‘berat’ merupakan istilah yang sama dalam kehidupan sehari-hari, namun dibedakan dalam konteks fisika. Massa suatu benda selalu tetap dimanapun berada, sementara berat benda dipengaruhi oleh gravitasi. Oleh karena itu benda bermassa 1 kg, beratnya di bumi 1 kg. Namun di bulan yang pengaruh gravitasinya sangat rendah, berat benda itu hanya sekitar 0,17 kg, tapi massanya dianggap tetap 1kg.

Contoh:

Suatu alat ukur timbangan dengan penunjuk satuan skala seperti berikut



Berapa satuan skala pada alat ukur tersebut?

Jawab:

Untuk setiap skala 100 terdapat 2 garis penunjuk. Artinya untuk setiap satu skala:

$$\frac{100}{2} = 50 \text{ dengan satuan g (g = gram)}$$

jadi satuan skala alat ukur tersebut adalah 50 gram

LATIHAN 3

1. Sebutkan beberapa alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang!
2. Sebutkan beberapa alat ukur yang digunakan untuk mengukur berat!
3. Sebutkan beberapa alat ukur yang digunakan untuk mengukur waktu?
4. Sebutkan beberapa besaran pokok yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari!
5. Sebutkan beberapa besaran turunan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari!

A. Alat Ukur

Beberapa persyaratan yang harus dimiliki sebuah alat ukur, yaitu:

a. Konsisten (tidak berubah dan selalu tetap) terhadap pengaruh lingkungan, seperti suhu, kelembaban, tekanan dan lainnya.
b. Universal atau dapat diterima dan digunakan di berbagai daerah.
c. Mudah dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar.

Beberapa alat ukur yang digunakan sebagai satuan standar antara lain :

1. Alat Ukur Besaran Panjang

Acuan atau standar yang digunakan sebagai satuan besaran panjang adalah meter. Satu meter standar internasional setara dengan seper 10 juta jarak dari kutub hingga garis khatulistiwa. Meter standar disimpan di Sevres, dekat Paris, terbuat dari bahan campuran platina yang tidak mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan, seperti suhu yang bisa menyebabkan memuai, kelembaban yang menyebabkan berkarat, dan pengaruh lainnya.

Mengikuti perkembangan zaman, meter standar diperbaharui berdasarkan sesuatu yang tidak akan berubah dalam berbagai kondisi, yaitu gelombang elektromagnet dimana 1 meter standar setara dengan panjang gelombang cahaya jingga yang dipancarkan oleh atom kripton-86 dalam ruang hampa.

Kelihatannya acuan meter standar di atas masih sulit digunakan karena gas kripton-86 tidak mudah diperoleh. Saat ini satu meter standar diperbaharui lagi, yaitu berdasarkan jarak yang ditempuh cahaya dalam ruang hampa selama seper 299 794 458 detik.



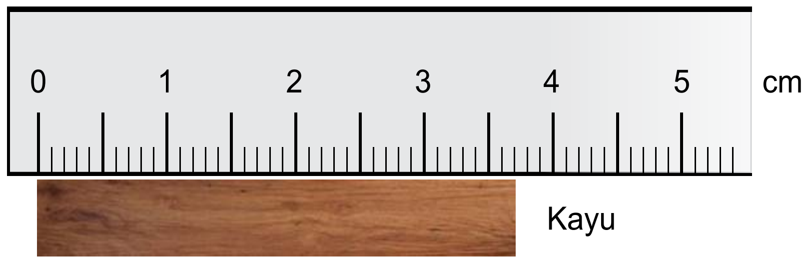
sumber: www.scienceismylife.com

Gambar 3. Meter standar

Alat Ukur Panjang ada tiga macam, yaitu :

a. Mistar

Mistar yang biasa kita gunakan adalah mistar yang panjangnya antara 20 cm hingga 30 cm. Mistar ini biasanya menggunakan dua skala yaitu : cm dan mm. Skala terkecil atau ketelitian mistar adalah 1 mm.

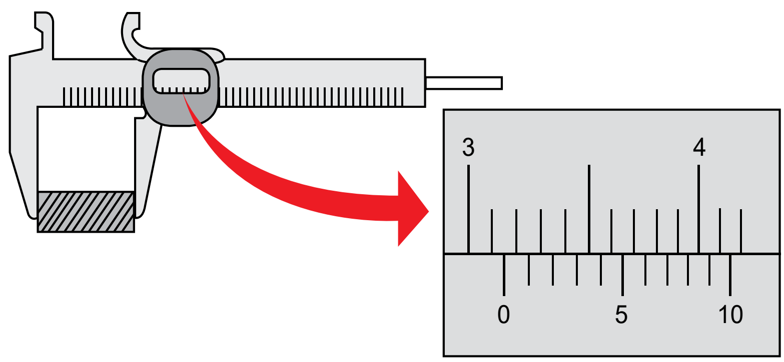


Gambar 4. Mistar (Panjang kayu di atas = 3,7 cm)

Angka-angka yang tertera pada mistar menunjukkan skala satuan centimeter menurut jarak yang bersesuaian. Diantara setiap angka-angka tersebut terdapat 10 garis pendek-pendek menunjukkan skala satuan milimeter. Skala satuan terkecil ini yang menunjukkan ketelitian suatu alat ukur. Dalam hal ini, mistar tersebut memiliki ketelitian 1 mm.

b. Jangka Sorong

Jangka sorong memiliki ketelitian melebihi mistar, yaitu sebesar 0,1 mm. Beberapa bahkan memiliki ketelitian hingga 0,05 mm.



Gambar 5. Jangka sorong (pada gambar menunjukkan nilai 3,19cm)

Jangka sorong memiliki dua skala, yaitu skala utama dan skala nonius atau vernier. Skala utama bersifat tetap atau tidak bergerak, sementara skala nonius berada pada posisi digeserkan atau disorong.

Skala nonius mempunyai panjang 0,9 cm = 9 mm, atau setiap garis skala bernilai 9 mm : 10 = 0,9 mm (ketelitian 0,1 mm).

Cara Penggunaan Jangka Sorong:

- Pengukuran terhadap suatu benda dilakukan dengan menggeser-geser rahang hingga posisi kedua rahang berhimpit dengan benda yang akan diukur (hati-hati agar tidak menekan terlalu keras pada kedua rahang jangka sorong tersebut, karena bisa merusak ujung rahang dan data hasil pengukuran akan menyimpang),
- Kemudian mengamati letak angka nol dari skala nonius, di garis yang berimpit dengan

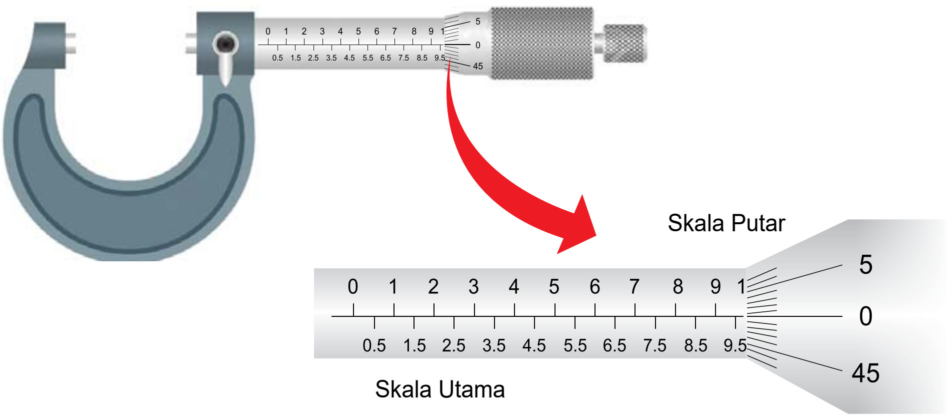
salah satu garis pada skala utama satuan mm. Pada garis yang kurang lebih berimpit tersebut menunjukkan nilai hingga satuan terkecil 1 mm. Misalnya nilai 0 pada skala nonius berimpit paling dekat dengan garis pada skala utama bernilai 1,2 cm = 12 mm.

- Pada skala nonius bisa ditentukan hingga ketelitian 0,1 mm dengan menentukan garis pada skala nonius yang berimpitan dengan garis pada skala utama. Misalnya garis pada skala nonius yang berimpit dengan skala utama bernilai 0,6 maka nilai terkecil hasil pengukuran 0,6 mm.
- Nilai total hasil pengukuran adalah 12 mm + 0,6 mm = 12,6 mm.

c. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur besaran panjang yang paling teliti dibandingkan alat ukur yang telah dibahas sebelumnya. Ketelitiannya mencapai 0,01 mm. Biasanya digunakan mengukur ketebalan suatu benda yang sangat tipis atau kecil.

Seperti juga jangka sorong, mikrometer sekrup terdiri dari bagian yang tetap berfungsi sebagai skala utama dalam satuan 0,5 mm untuk setiap celah garis, dan bagian yang bisa digeserkan berupa selubung luar yang diputar seperti sekrup.



Gambar 6. Mikrometer sekrup (pada gambar menunjukkan nilai 10,00 mm)

Cara Penggunaan Mikrometer Sekrup:

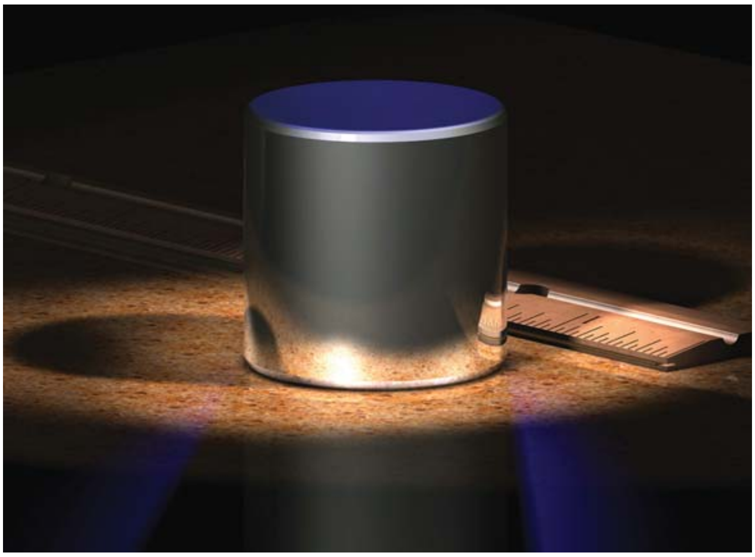
- Pengukuran dilakukan dengan cara menggeserkan bagian yang bisa digeserkan dengan cara memutarkannya seperti sekrup hingga ujung rahang menyentuh dan berhimpit dengan benda yang akan diukur. Ujung rahang agar jangan ditekan terlalu keras karena akan merusak ketepatan pengukuran.
- Kemudian mengamati posisi ujung selubung yang berimpit dengan skala utama hingga kita memperoleh nilai mencapai ketelitian 0,5 mm. Misalnya posisi ujung selubung menunjukkan angka sekitar 3,5 mm.
- Selanjutnya mengamati skala satuan yang terdapat pada selubung. Skala satuan tersebut melingkari selubung terdiri dari 50 bagian (atau garis) dimana setiap garis

menunjukkan ketelitian pengukuran hingga 0,01 mm. Misalnya garis pada skala selubung yang berimpit pada garis melintang pada skala utama menunjukkan nilai 32, maka dinyatakan sebagai 0,32 mm.

- Nilai total hasil pengukuran adalah 3,5 mm + 0,32 mm = 3,82 mm.

2. Alat Ukur Massa

Satuan standar internasional untuk massa adalah kilogram. Kilogram yang digunakan sebagai standar internasional adalah suatu silinder yang dibuat dari campuran platina dan disebut kilogram standar. Silinder ini disimpan di Sevres, dekat Paris. Semua alat ukur massa (atau istilahnya 'berat' dalam konteks kehidupan sehari-hari), seperti timbangan, neraca, dan lainnya, dibuat dengan mengacu pada kilogram standar tersebut.



Sumber: www.enwikipedia.org

Gambar 7. Kilogram standar

Beberapa satuan massa dan konversi terhadap satuan internasional (kg):

1 ton = 1 000 kg

1 kwintal = 100 kg

1 ons = 0,1 kg *)

Keterangan:

*) 1 ons = 0,1 kg = 100 g hanya berlaku di Indonesia.

Di luar negeri 1 ons (ounce/oz) = 28,35 g.

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur besaran massa antara lain :

a. Timbangan

Alat ukur massa ini biasanya terdapat di dapur sebagai bagian dari alat rumah tangga atau sebagai timbangan badan. Timbangan ini biasanya digunakan dalam membuat masakan atau kue berdasarkan resep tertentu, atau sebagai alat untuk menimbang badan dalam skala ukuran yang lebih besar. Biasanya menggunakan pegas atau per agar timbangan dapat berfungsi.

b. **Neraca**

Neraca biasanya menggunakan prinsip kesetimbangan antara sisi yang satu sebagai beban dan sisi yang lain sebagai pengukur beban. Sering dijumpai di pasar atau toko-toko yang biasa menjual barang secara kiloan (menjual barang berdasarkan massa benda tersebut). Benda atau beban yang akan diukur diletakkan di salah satu sisi timbangan, sedangkan pada sisi lainnya diletakkan anak timbangan sebagai pengukur, sehingga antara sisi yang satu dengan sisi yang lain terjadi keseimbangan.

Neraca yang lain, seperti neraca dua lengan, mampu mengukur massa secara lebih teliti, misalnya mengukur massa emas, perak dan lainnya dalam satuan gram. Biasanya neraca ini digunakan dalam jual beli barang berharga seperti emas dan perak.



Di dalam laboratorium, tersedia juga neraca dengan ketelitian mencapai 1 gram, biasanya disebut sebagai neraca O'hause, biasa juga disebut sebagai neraca tiga lengan. Cara menggunakan neraca ini dengan cara menggeser-geserkan beban pada tiga lengan neraca hingga diperoleh suatu kesetimbangan.



sumber: www.bacajuga.com

Gambar 8. Beberapa jenis timbangan dan neraca

Pada masa kini sudah terdapat timbangan dengan menggunakan prinsip kerja elektronika, biasa disebut sebagai timbangan elektronik. Timbangan jenis ini biasanya terdapat di pasar modern, seperti supermarket atau supermal. Kita tinggal menaruh benda yang akan diukur massanya di atas bidang beban pada alat elektronik tersebut. Selanjutnya pada tampilan akan muncul angka yang menunjukkan massa (atau istilahnya 'berat' dalam konteks sehari-hari) benda tersebut.

sumber: tokopedia.com/www.instrumenblogspot.com/www.fisikazone.com



Gambar 9. Neraca dua lengan



Gambar 10. Neraca O'Hauss



Gambar 11. Timbangan digital elektronik

3. **Alat Ukur Waktu**

Standar satuan internasional waktu adalah sekon atau detik. Satu detik pada awalnya disamakan dengan seper 86400 selang waktu yang diperlukan oleh matahari dalam melakukan gerak semu mengelilingi bumi selama 1 hari. Namun diketahui kemudian bahwa 1 hari matahari mengelilingi bumi tidak tepat 24 jam atau 86 400 detik. Oleh karena itu standar 1 detik diubah menjadi setara dengan atom cesium 133 untuk melakukan getaran sebanyak 9.192.631.770 kali.

Ukuran Waktu :

1 jam = 60 menit

1 menit = 60 detik

1 jam = 3.600 detik

1 hari = 24 jam

1 hari = 1.440 menit

1 hari = 86.400 detik

Alat ukur waktu antara lain :

a. **Arloji atau jam**

Arloji atau jam tangan merupakan alat ukur waktu yang sering dipasang di tangan. Bisa juga dipasang di dinding sebagai jam dinding, atau dipasang di atas meja/bufet sebagai jam meja atau jam weker. Jam weker bisa memberikan tanda berupa alarm pada suatu waktu yang telah ditentukan. Jam/arloji ini terbagi dua, yaitu yang menggunakan jarum penunjuk, dan ada yang menggunakan sistem digital.



sumber: www.amazon.com

Gambar 12. Arloji yang menggunakan jarum penunjuk dan digital

b. **Stopwatch**

Alat ukur waktu yang digunakan untuk ketelitian yang lebih tinggi disebut stopwatch. Biasanya alat ini digunakan untuk olahraga yang membutuhkan kecepatan setinggi mungkin dimana membutuhkan waktu yang sesingkat mungkin dengan ketelitian yang tinggi, seperti lari dan berenang.



sumber: Mailsports.co.uk

Gambar 13. Stopwatch digital

Ketelitian stopwatch dengan jarum penunjuk bisa mencapai 0,1 detik. Sekarang ini sudah ada stopwatch sistem digital yang bisa mencapai ketelitian 0,01 detik.

Keterangan Mengenai Kalibrasi:

Beberapa alat ukur seperti timbangan/neraca yang berfungsi mengukur massa (berat dalam konteks sehari-hari), ternyata tidak selalu konsisten dan bisa berubah nilai hasil pengukurannya setelah jangka waktu tertentu. Ini mengakibatkan hasil pengukuran menjadi tidak benar dan menyimpang dari yang seharusnya. Penyimpangan nilai bisa terjadi karena adanya karat atau korosi pada alat timbangan, batere yang sudah lemah pada arloji yang kita gunakan, atau tumbukan/benturan pada alat ukur tersebut.

Untuk mengatasi penyimpangan ini, perlu dilakukan kalibrasi ulang terhadap alat ukur tersebut. Kalibrasi merupakan suatu kegiatan yang diperlukan agar alat ukur tersebut sesuai dengan standar acuan nasional maupun internasional yang telah ditentukan.

Di Indonesia ada Lembaga yang khusus menangani masalah kalibrasi, yaitu Lembaga Metrologi Nasional yang terdapat di Pusat Penelitian Kalibrasi Instrumen dan Metrologi LIPI (Puslit KIM LIPI) di Kompleks Puspiptek Gedung 420, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia.

B. Satuan Internasional

Satuan Internasional merupakan satuan-satuan yang secara resmi digunakan secara universal di seluruh dunia. Satuan Internasional antara lain:

- Kilogram (ditulis kg) untuk besaran massa.
- Meter (ditulis m) untuk besaran panjang.
- Detik atau sekon (ditulis det atau s) untuk besaran waktu.

Sebelum menggunakan satuan sistem internasional, perlu mengubah satuan yang belum sesuai dengan SI (sistem internasional) menjadi satuan sistem internasional terlebih dahulu. Untuk itu perlu mengetahui tangga konversi satuan pengukuran berikut.

Konversi satuan terbagi dua, yaitu konversi berdasarkan tingkatan atau tangga, dan konversi secara paralel.

- **Konversi tangga** merupakan konversi dengan satuan yang sejenis, tapi berbeda dalam skala ukuran. Misalnya 1 kg = 1000 g, menggunakan satuan yang sejenis yaitu gram, namun berbeda dalam skala, karena yang satu menggunakan skala kilogram, sementara yang lain menggunakan skala gram.
- **Konversi paralel** merupakan pengubahan satuan antara satuan yang tidak sejenis. Misalnya 1 inci = 2,54 cm, menggunakan satuan yang tidak sejenis, yaitu satuan inci yang biasa digunakan di Inggris dan Amerika, dan satuan cm merupakan satuan yang biasa digunakan secara universal di berbagai daerah.

Apabila ingin mengubah suatu satuan ke dalam satuan lain secara bertingkat (konversi tangga), maka kalikan 10 dan kelipatannya (atau sebaliknya, bagikan 10 dan kelipatannya untuk arah yang berlawanan) setiap melalui satu tangga.

Konversi Satuan-satuan dalam SI melalui Tangga konversi :

1. **Konversi bilangan dari skala yang lebih besar ke skala yang lebih kecil**
   a. Setiap turun satu langkah, maka bilangan tersebut harus dikalikan 10.
   Contoh:

   Satuan centimeter (cm) hendak diubah dengan diturunkan satu tingkat menjadi milimeter (mm), maka harus melalui 1 tangga konversi, sehingga harus dikalikan 10.

   → **Jadi 1 cm = 1 x 10 mm = 10 mm**

   b. Setiap turun dua langkah, maka bilangan tersebut harus dikalikan 100
   Contoh:

   Satuan meter (m) hendak diubah dengan diturunkan dua tingkat menjadi centimeter (cm), maka harus melalui dua tangga konversi, sehingga harus dikalikan 100.

   → **Jadi 1 m = 1 x 100 cm = 100 cm**

   c. Setiap turun tiga langkah, maka bilangan tersebut harus dikalikan 1.000.
   Contoh:

   Satuan kilometer (km) hendak diubah dengan diturunkan tiga tingkat menjadi meter (m), maka harus melalui tiga tangga konversi, sehingga harus dikalikan 1.000.

   → **Jadi 1 km = 1 x 1.000 m = 1.000 m**

2. **Konversi bilangan dari skala yang lebih kecil ke skala yang lebih besar**
   a. Setiap turun satu tangga, maka bilangan tersebut harus dibagi 10

Contoh:

Satuan milimeter (mm) hendak diubah dengan diturunkan satu tingkat menjadi centimeter (cm), maka harus melalui satu tangga konversi, sehingga harus dibagi 10.

→ **Jadi 1 mm = 1 cm : 10 = 0,1 cm**

b. Setiap turun dua tangga, maka bilangan tersebut harus dibagi 100
Contoh:

Satuan centimeter (cm) hendak diubah dengan diturunkan dua tingkat menjadi meter (m), maka harus melalui dua tangga konversi, sehingga harus dibagi 100.

→ **Jadi 1 cm = 1 m : 100 = 0,01 m**

c. Setiap turun tiga tangga, maka bilangan tersebut harus dibagi 1.000
Contoh:

Satuan gram (g) hendak diubah dengan diturunkan tiga tingkat menjadi kilogram (kg), maka harus melalui tiga tangga konversi, sehingga harus dibagi 1.000.

→ **Jadi 1 g = 1 kg : 1.000 = 0,001 kg**

Satuan SI diperlukan karena pada zaman dulu, saat belum ada satuan yang baku secara internasional, terdapat begitu banyak satuan dari berbagai daerah, hingga sulit dilakukan pengukuran yang benar, karena setiap satuan harus dikonversikan ke satuan lainnya. Hingga pada sekitar tahun 1866 di Perancis diresmikan sistem satuan yang diharapkan bisa bersifat universal dan diterima secara internasional. Satuan tersebut disebut sistem internasional disingkat SI.

Besaran	Satuan	Lambang
Panjang	meter	m
Massa	kilogram	kg
Waktu	sekon	detik
Suhu	kelvin	K
Kuat Arus	ampere	A
Intensitas Cahaya	candela	Cd
Jumlah Zat	mol	mol

Tabel 1.1. Besaran Pokok dan Satuan dalam SI Beserta Lambang Satuannya

Apa saja keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan satuan SI tersebut? Berikut ini beberapa keuntungan tersebut.

a. Mudah menggunakannya, karena tidak perlu melakukan konversi satuan lagi.

b. Mudah memperoleh alat ukur di berbagai daerah, karena sudah diakui secara internasional.
c. Satuan SI memiliki skala ukuran dari yang paling rendah hingga paling tinggi. Misalnya satuan panjang memilki satuan SI, yaitu meter. Untuk skala ukuran tinggi, meter bisa dikonversikan menjadi dekameter, hektometer atau kilometer dengan mudah, yaitu dengan membagi 10 untuk setiap tingkat kenaikan tingkat. Begitu juga untuk skala ukuran rendah meter bisa dikonversikan menjadi desimeter, centimeter hingga milimeter dengan cara mengalikan 10 untuk setiap penurunan tingkat.

LATIHAN 4

1. Apa yang dimaksud dengan satuan Sistem Internasional?
2. Apa saja satuan Sistem Internasional untuk beberapa besaran pokok, seperti massa, panjang dan waktu?
3. Apa saja satuan Sistem Internasional untuk besaran turunan, seperti massa jenis, kecepatan, luas dan volume?
4. Berapa nilai satuan Sistem Internasional untuk benda yang diketahui bermassa 67 gram?
5. Berapa nilai satuan Sistem Internasional untuk waktu tempuh kendaraan bermotor dari kota Jakarta ke Bandung selama 3,5 jam?

C. Konversi Satuan

Konversi satuan merupakan pengubahan bentuk/jenis satuan yang satu ke satuan yang lain dalam besaran yang sama. Konversi satuan bertujuan agar:

- Standar pengukuran tetap terjaga hingga tidak terjadi penyimpangan.
- Mempermudah ukuran dari skala besar ke skala kecil, begitu juga sebaliknya.
- Standar pengukuran dapat bersifat universal untuk semua daerah di dunia.
- Mempermudah pengubahan dari satuan yang tidajk sejenis, seperti satuan baku ke satuan yang tidak baku, dan sebaliknya.

Mengkonversi satuan artinya mengubah satuan yang satu ke satuan yang lain sesuai aturan baku yang ditentukan. Misalnya 1 km jika dikonversikan ke satuan meter menjadi 1.000 m, 1 kg = 1.000 g, 1 cm = 0,01 m, dan contoh lainnya. Konversi satuan bisa dilakukan antara satuan yang sejenis namun berbeda skala ukuran, seperti dari meter ke centimeter, tapi bisa juga dari satuan yang tidak sejenis, seperti dari meter ke inci.

Berikut ini beberapa tangga konversi dari satuan massa, panjang, luas, dan volume:

1. Massa

1 kilogram (kg)

10 hectogram (hg)

100 dekagram (dag)

1.000 gram (g)

1 kg = 10 hg = 100 dag = 1.000 g

Jika dibalik susunannya menjadi:

1 gram (g)

0,1 dekagram (dag)

0,01 hektogram (hg)

0,001 kilogram (kg)

1 g = 0,1 dag = 0,01 hg = 0,001 kg

2. Panjang

1 kilometer (km)

10 hektometer (hm)

100 dekameter (dam)

1.000 meter (m)

10.000 desimeter (dm)

100.000 centimeter (cm)

1.000.000 millimeter (mm)

1 km = 10 hm = 100 dam = 1.000 m = 10.000 dm = 100.000 cm = 1.000.000 mm

Jika dibalik susunannya menjadi:

1 centimeter (cm)

0,1 desimeter (dm)

0,01 meter (m)

0,001 dekameter (dam)

0,0001 hektometer (hm)

0,00001 kilometer (km)

1 cm = 0,1 dm = 0,01 m = 0,001 dam = 0,0001 hm = 0,00001 km

3. Luas

1 kilometer persegi (km^2)

100 hektometer persegi (hm^2)

10.000 dekameter persegi (dam^2)

1.000.000 meter persegi (m^2)

100.000.000 desimeter persegi (dm2)

1 km^2 = 100 hm^2 = 10.000 dam^2 = 1.000.000 m^2 = 100.000.000 dm^2

Keterangan:

Satuan meter persegi sering juga disebut sebagai satuan are sebagai berikut:

1 are = 1 m^2

1 ha = 1 hektar = 1 hm^2 = 10.000 are = 10.000 m^2

4. Volume

1 kilometer kubik (km^3)

1.000 hektometer kubik (hm^3)

1.000.000 dekameter kubik (dam^3)

100.000.0000 meter kubik (m^3)

1 km^3 = 1.000 hm^3 = 1.000.000 dam^3 = 1.000.000.000 m^3

Beberapa satuan dari besaran volum yang lain, misalnya

1 liter (ditulis L) = 1 dm^3

1 cc (centimeter cubic) = 1 cm^3 = 1000 mm^3 = 1 mL

Catatan: Perhatikan bahwa jika susunan tangga konversi dibalik, maka angka nol berpindah ke kiri

PENUGASAN 2

Sebagian dari tangga konversi satuan pengukuran di atas belum lengkap (setiap anak tangga secara lengkap terdiri dari satuan dari skala besar ke skala kecil, seperti berikut: kilo – hekto – deka – (satuan inti) – desi – centi – mili). Lengkapi tangga tersebut hingga semua satuan lengkap!

Contoh soal:

Diketahui bahwa tinggi badan seorang pemain basket 215 cm. Berapa tinggi badan pemain basket tersebut dalam satuan SI?

Jawab:

Satuan SI untuk panjang adalah meter (m)

Tinggi badan si pemain basket 215 cm = 2,15 m.

LATIHAN 5

1. Nyatakan ke dalam SI (satuan internasional):
   a. 300 cm
   b. 7.000 gram
   c. 12 hg
   d. 6.000 mm
   e. 90 cm^2
   f. 8.500 mm^2
   g. 1 km^3
   h. 25 dm^3
2. Isilah titik berikut ini!
   a. 1 kg = ...g
   b. 1 g = ...kg
   c. 3 ton = ...kg
   d. 1 L = ... mL
   e. 5 cc = ...L
   f. 4 dm^3 = ...cc
   g. 9 L = ...cc

D. Besaran Turunan

Besaran turunan merupakan besaran yang mengandung 2 atau lebih besaran pokok, misalnya besaran luas, volume, dan kecepatan. Pada satuan luas dan volum menggunakan bilangan berpangkat. Sementara pada besaran kecepatan menggunakan bilangan berbagi.

Konversi Bilangan Berpangkat

a. Satuan Luas

Luas Persegi Panjang, → dilakukan pengukuran terhadap panjang dan lebar terlebih dahulu, diikuti dengan penghitungan luas:

$$\text{Luas Persegi Panjang} = \text{panjang x lebar}$$
$$= (p)\ m \times (l)\ m = (p \times l)\ m^2$$

Apabila satuan m^2 akan dikonversikan ke dalam satuan cm^2, cara mengubahnya sebagai berikut:

$$1\ m^2 = 1\ m \times 1\ m$$
$$= 100\ cm \times 100\ cm$$
$$= 10.000\ cm^2$$

Apabila satuan m^2 akan dikonversikan ke dalam dm^2, cara mengubahnya sebagai berikut :

$$1\ m^2 = 1\ m \times 1\ m$$
$$= 10\ dm \times 10\ dm$$
$$= 100\ dm^2$$

Apabila satuan m^2 akan dikonversikan ke dalam satuan km^2, cara mengubahnya sebagai berikut:

$$1\ m^2 = 1\ m \times 1\ m$$
$$= 0{,}001\ km \times 0{,}001\ km$$
$$= 0{,}000\ 001\ km^2$$

b. Satuan Volume

Volume balok, → dilakukan pengukuran terhadap panjang, lebar dan tinggi, diikuti dengan penghitungan volume:

$$\text{Volume balok} = \text{panjang x lebar x tinggi}$$
$$= (p)\ m \times (l)\ m \times (t)\ m = (p \times l \times t)\ m^3$$

Apabila satuan km^3 akan dikonversikan ke dalam satuan m^3, cara mengubahnya sebagai berikut:

$$1\ km^3 = 1\ km \times 1\ km \times 1\ km$$
$$= 1.000\ m \times 1.000\ m \times 1.000\ m$$
$$= 1.000.000.000\ m^3$$

Apabila satuan m^3 akan dikonversikan ke dalam satuan cm^3, cara mengubahnya sebagai berikut:

$$1\ m^3 = 1\ m \times 1\ m \times 1\ m$$
$$= 100\ cm \times 100\ cm \times 100\ cm$$
$$= 1.000.000\ cm^3$$

Apabila satuan cm^3 akan dikonversikan ke dalam satuan m^3, cara mengubahnya sebagai berikut:

$$1\ cm^3 = 1\ cm \times 1\ cm \times 1\ cm$$
$$= 0,01\ m \times 0,01\ m \times 0,01\ m$$
$$= 0,\ 000,001\ m^3$$

Konversi Bilangan Berbagi

c. Satuan Kecepatan

Besaran kecepatan (atau kelajuan) dapat diukur melalui pengukuran secara langsung, yaitu dengan menggunakan speedometer yang terpasang di bagian dashboard mobil/motor. Biasanya satuan kecepatan yang digunakan pada speedometer di negara kita adalah kilometer per jam (km/jam). Beberapa negara di Eropa dan Amerika satuannya mil/jam (1 mil = 1,609 km)

Pengukuran kecepatan (atau kelajuan) bisa dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan cara mengukur jarak tempuh (besaran panjang) dibagi waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut, misalnya jarak tempuh dalam satuan km dan waktu dalam satuan jam, maka :

Kecepatan = jarak : waktu

= (s) km : (t) jam = (s/t) km/jam

Apabila satuan km/jam hendak dikonversikan ke dalam satuan m/det (meter/ detik), maka cara mengubahnya sebagai berikut :

1 km/jam = 1 km : 1 jam

= 1.000 m : 3.600 det

= 10/36 m/det

= 0,278 m/det

Jadi 1 m/det = 1 km/jam : 0,278

= 1 km/jam : 10/36

= 36/10 km/jam

= 3,6 km/jam

LATIHAN 6

1. Ubahlah ke dalam satuan m^2
   a. 1 km^2
   b. 1 hm^2
   c. 1 dm^2
   d. 10.000 mm^2
   e. 1.000 are
   f. 10 hektar
2. Nyatakan ke dalam satuan m^3
   a. 70 km^3
   b. 5 dm^3
   c. 5 L
   d. 1.000.000 cm^3
   e. 10.000 mL
   f. 15 cc
3. a. 8 km^2 = ... cm^2
   b. 12 m^3 = ... mm^3
   c. 1 dam^2 = ... m^2
   d. 11 dm^3 = ... L
   e. 1 m^3 = ... cc
   f. 17 m^2 = ... are
   g. 75 cc = ... mL
   h. 25 km^2 = ... hektar
   i. 1 hm^3 = ... m^3
   j. 1.000 mm^2 = ... are

E. Mengukur Luas

Untuk mengukur luas suatu bidang, pertama-tama kita perlu mengetahui bentuk bidang tersebut. Misalnya luas persegi panjang dapat diketahui dari sisi-sisinya (panjang x lebar), luas lingkaran dapat diketahui dari jari-jarinya (pi × kuadrat jari-jari). Berikut ini cara pengukuran luas beberapa bangun yang teratur bentuknya .

1. **Mengukur luas persegi dan persegi panjang**

   Mengukur luas bentuk persegi dan persegi panjang tidak bisa dilakukan secara langsung, namun pertama-tama mengukur panjang dan lebar sisi-sisi persegi tersebut.

   Contoh:

   Suatu bentuk persegi panjang panjangnya p = 50 cm, dan lebarnya l = 20 cm, maka luas bidang persegi panjang tersebut

   $$\begin{aligned} \text{Luas} &= p \times l \\ &= 50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \\ &= 1.000 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. **Mengukur lingkaran**

   Mengetahui luas bentuk lingkaran bisa dilakukan jika jari-jari atau diameter lingkaran tersebut sudah diketahui melalui pengukuran.
   Contoh:

   Suatu bentuk lingkaran diukur diameternya d = 20 cm atau jari-jari r = d/2 = 20/2 = 10 cm, maka luas bidang lingkaran tersebut

   $$\begin{aligned} \text{Luas} &= \pi \times r \times r \\ &= 3{,}14 \times 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \\ &= 1.256 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

F. Mengukur Volume

Ada dua cara mengukur volume benda, yaitu :

1. **Mengukur Langsung**
   a. Pengukuran volume zat cair
      Pengukuran volume zat cair dapat dilakukan secara langsung, yaitu dengan memasukkan zat cair tersebut ke dalam gelas ukur (atau gelas pengukur volume yang biasa digunakan untuk menentukan jumlah bahan dalam memasak kue), kemudian baca skala pada gelas ukur tepat pada permukaan zat cair.
   b. Pengukuran volume benda padat secara langsung berlaku pada benda-benda yang teratur bentuknya maupun yang tidak teratur, yaitu dengan menggunakan gelas ukur. Benda-benda yang teratur misalnya : benda berbentuk balok, kubus, silinder, bola, kerucut.
2. **Mengukur Volume Benda Padat dengan Gelas ukur**

   Pengukuran volume benda-benda padat yang teratur maupun tidak teratur bentuknya

dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan gelas ukur. Berikut ini cara yang perlu dilakukan dalam melakukan pengukuran dengan menggunakan gelas ukur:



sumber: www.alatlaboratorium.wordpress.com

Gambar 14. Gelas ukur

a. Jika benda yang akan diukur berukuran kecil hingga bisa dimasukkan ke dalam gelas ukur, maka pengukuran bisa langsung dilakukan dengan mencelupkan benda tersebut ke dalam gelas ukur yang telah diisi air dalam jumlah atau volume tertentu, misalnya 100 mL.
   Selanjutnya catat perubahan volume yang terjadi pada skala ukuran, misalnya air naik hingga pada ukuran 120 mL.

   Volume benda yang akan diukur di dalam gelas ukur bisa diketahui dengan menghitung selisih antara volume air V1 sebelum dicelupkan benda, dan V2 sesudah dicelupkan benda. Pada contoh ini volume benda diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Volume benda} &= V2 - V1 \\ &= 120\text{ mL} - 100\text{ mL} \\ &= 20\text{ mL} \end{aligned}$$

b. Jika benda yang hendak diukur berukuran besar hingga tidak bisa muat ke dalam gelas ukur, maka memerlukan suatu bejana yang lebih besar (atau gelas berpancur) untuk melakukan pengukuran. Selanjutnya masukkan benda padat yang hendak diukur ke dalam bejana yang terisi air penuh. Luapan air dari bejana tersebut ditampung di dalam bejana yang lebih besar. Selanjutnya air luapan di dalam bejana yang lebih besar dimasukkan ke dalam gelas ukur. Dengan mengamati permukaan air di dalam gelas ukur tersebut yang berimpit dengan skala ukur pada gelas ukur tersebut bisa terbaca volume benda tersebut.

Catatan:

Beberapa benda begitu ringan hingga saat dicelupkan di air tidak tenggelam tapi mengambang/ mengapung. Hal ini menyebabkan tidak seluruh permukaan benda tertutup air hingga jumlah zat cair yang dipindahkan ke tempat lain juga berkurang. Untuk mengatasi hal ini benda yang mengapung tersebut perlu ditekan dengan menggunakan ujung jari atau lidi hingga seluruh permukaannya tertutup air. Lakukan secara hati-hati hingga ujung jari atau lidi tidak tercelup ke dalam air, karena bisa mempengaruhi jumlah zat cair yang dipindahkan.

LATIHAN 7

1. Hasil pengukuran dengan menggunakan gelas ukur terhadap suatu benda yang tak beraturan bentuknya, diperoleh hasil berdasarkan yang tampak pada garis skala ukuran pada gelas ukur tersebut senilai 70 mL. Jika tidak dicelupkan benda tersebut ke dalam gelas ukur, maka permukaan tampak pada garis ukuran senilai 35 mL. Berapa volume benda tak beraturan tersebut?
2. Ambil sebuah batu (batu kali atau jenis lainnya) dan ukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur dan diperoleh bahwa zat cair yang berpindah sebanyak 45 mL. Selanjutnya seluruh permukaan batu tersebut dibungkus dengan plastik yang volumenya terukur 5 mL dan dicelupkan ke dalam gelas ukur. Hasil pengamatan terhadap jumlah zat cair yang dipindahkan diperoleh nilai 60 mL. Apa yang terjadi dengan volum batu yang terbungkus plastik tersebut? Mengapa volumenya seolah-olah bertambah?

2. Menghitung Hasil Pengukuran

Untuk mengukur volume benda padat yang berbentuk teratur, bisa dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan mengukur panjang, lebar, tinggi, dan/atau jari-jari (atau diameter), kemudian menghitung volumenya sebagai berikut:

a. Balok,
Volume = panjang × lebar × tinggi

b. Kubus,
Volume = sisi × sisi × sisi

c. Silinder,
Volume = Luas alas × tinggi
= 3,14 × jari-jari^2 × tinggi

d. Kerucut,
Volume = Luas alas × ⅓ tinggi
= 3,14 × jari-jari^2 × ⅓ tinggi

e. Bola,
Volume = 4/3 x 3,14 x jari-jari^2

PENUGASAN 3

(a) Ambil salah satu alat ukur di sekitar, seperti meteran atau timbangan. Kemudian konversikan menjadi satuan yang berbeda.

Misalnya:

1) Suatu mistar panjangnya 30 cm. ubahlah menjadi satuan meter. Selanjutnya ubahlah menjadi satuan inci, jika dianggap 1 inci = 2,5 cm.
2) Tentukan ukuran maksimum dari suatu timbangan di sekitar, kemudian konversikan ke dalam satuan internasional.

(b) Konversikan satuan alat ukur di sekitar ke dalam satuan jengkal sesuai dengan ukuran jengkal pada tangan Anda. Berapa jengkal alat ukur meteran tersebut? Bandingkan dengan hasil yang diperoleh teman Anda! Adakah perbedaan antara hasil pengukuran Anda dengan teman Anda?

Contoh soal:

Sebutkan beberapa satuan pengukuran yang bukan satuan baku!

Jawab:

Jengkal, hasta, kaki, cangkir (contohnya secangkir the), gelas (segelas air), dan lainnya.

LATIHAN 8

1. Berapa Satuan Internasional untuk 1 inci jika diketahui 1 inci = 2,54 cm?
2. Berapa Satuan Internasional untuk 1 kaki jika diketahui 1 kaki = 30,48 cm?
3. Berapa Satuan Internasional untuk 1 mil jika diketahui 1 mil = 1,6 km?
4. Berapa Satuan Internasional untuk 1 galon jika diketahui 1 galon = 3,78 liter? (1 liter = 1 dm3)
5. Berapa Satuan Internasional untuk 1 yard jika diketahui 1 yard = 93 cm?

RANGKUMAN

1. Besaran adalah sesuatu yang dapat diukur dengan cara dibandingkan, memiliki satuan dan dinyatakan dengan angka-angka (atau nilai).
2. Satuan adalah pembanding di dalam mengukur suatu besaran.
3. Mengukur adalah membandingkan besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang ditetapkan sebagai satuan.

UJI KOMPETENSI

1. Apa yang dimaksud dengan besaran? Mengapa besaran pada umunya harus mempunyai satuan?
2. Apa perbedaan anatara satuan baku dengan tak baku?
3. Mengapa satuan baku diakui secara luas pada berbagai daerah?
4. Mengapa satuan tak baku tidak dapat digunakan di berbagai daerah?
5. Ubahlah ke dalam satuan SI:
   a. 200 inci b. 850 ons c. 150 mL
6. Apa saja yang dimaksud besaran panjang? Sebutkan beberapa satuan panjang!
7. Apa saja yang dimaksud besaran massa? Sebutkan beberapa satuan massa!
8. Apa yang dimaksud satuan baku? Sebutkan beberapa contoh satuan baku!
9. Apa yang dimaksud satuan tak baku? Apa saja contoh satuan tak baku?
10. Dapatkah satuan tak baku ditetapkan menjadi satuan baku? Jelaskan jawaban Anda!
11. Berikut ini merupakan satuan baku, yaitu:
    a. Depa dan jengkal
    b. Meter dan detik
    c. Hasta dan jempol
    d. Gayung dan langkah
12. Pilihlah di antara besaran-besaran di bawah ini yang merupakan besaran pokok!
    a. Jempol, jengkal
    b. Luas, volume
    c. Massa, panjang
    d. Meter, gram
13. Pilihlah di antara besaran-besaran di bawah ini yang merupakan besaran turunan!
    a. Jempol, jengkal b. Luas, volume c. Massa, panjang d. Meter, gram

14. Yang mana di antara satuan-satuan di bawah ini yang merupakan satuan SI?
    a. Liter, are, kwintal
    b. Luas, volum, kecepatan
    c. Panjang, waktu, massa
    d. Kilogram, detik, meter
15. Yang mana di antara satuan-satuan di bawah ini yang bukan merupakan satuan SI?
    a. Gayung, depa, kwintal
    b. Luas, volume, kecepatan
    c. Panjang, waktu, berat
    d. Kilogram, detik, meter
16. Hasil pengukuran terhadap luas sebidang tanah adalah 10 hektar. Jika menggunakan satuan internasional menjadi ....
    a. 10 m^2
    b. 1.000 m^2
    c. 100.000 m^2
    d. 10.000.000 m^2
17. Berdasarkan spesikasi pada botol minuman. suatu botol minuman berisi air minum sebanyak 330 mL. Dalam satuan SI menjadi ....
    a. 33 m^3
    b. 3,3 m^3
    c. 0,033 m^3
    d. 0,00033 m^3
18. Suatu buku ditimbang beratnya 2,5 ons. Dengan menggunakan satuan internasional menjadi
    a. 0,25 kg
    b. 2,5 kg
    c. 1 kg
    d. 2 kg
19. Panjang suatu mistar 12 inci, setara dengan kira-kira ....
    a. 0 ,3 m
    b. 3 m
    c. 30 m
    d. 300 m
20. Diketahui sebidang tanah seluas 2 ha, akan digunakan sebagai lahan pertanian. Luas lahan tersebut setara dengan ....
    a. 2 m^2
    b. 200 m^2
    c. 20.000 m^2
    d. 2.000.000 m^2

Soal lainnya, agar dikerjakan secara mandiri atau kerja kelompo

Penilaian

Penilaian pengetahuan dengan memberi skor pada setiap soal. Jawaban yang benar memperoleh skor 1, yang salah skor 0. Selanjutnya membagi jumlah skor dengan jumlah soal dikalikan 100%

$$\text{Nilai Skor} = \frac{\textit{jumlah jawaban benar}}{\textit{jumlah soal}} \times 100\%$$

KRITERIA PINDAH MODUL

Peserta didik dianggap lulus dari modul ini dan bisa pindah ke modul berikutnya adalah bila capaian kompetensi minimal 70%, dengan indikator nilai penugasan dan menjawab soal minimal 70 untuk skala 100.

Daftar Istilah

Besaran – Merupakan suatu gejala alam yang mempunyai skala ukuran tertentu dan dapat dibandingkan dengan suatu satuan.

Satuan – Merupakan suatu standar ukuran dengan susunan angka-angka teratur yang dapat menggambarkan suatu besaran.

Besaran pokok – Merupakan besaran dasar dalam menggambarkan gejala alam yang dapat berdiri sendiri dan tidak bergantung pada besaran lain.

Besaran turunan – Merupakan besaran yang tersusun atau terbentuk dari beberapa besaran pokok sebagai pendukung

Daftar Pustaka

_____, Permendikbud No.23 Tahun 2016, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016.
_____, Permendikbud No.24 Tahun 2016, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016.
_____, Ilmu Pengetahuan Popular, Jilid.1, Grolier, 2011
_____, Ilmu Pengetahuan Popular, Jilid.2, Grolier, 2011
_____, Ilmu Pengetahuan Popular, Jilid 3, Grolier, 2011
_____, Ilmu Pengetahuan Popular, Jilid.4, Grolier, 2011
_____, Ilmu Pengetahuan Popular, Jilid.5, Grolier, 2011
Bueche F.J., Fisika Edisi ke-7 Seri Buku Schaum, Erlangga, 1992.
Alonso M – Finn E., Dasar-Dasar Fisika Universitas: Mekanika dan Termodinamika jilid 1 Edisi ke-2, Erlangga, 1992.
https:\\bukalapak.com/
https:\\tokopedia.com/
https:\alatlaboratorium.wordpress.com/
https:\\instrumen.blogspot.com/
https:\\fisikazone.com/
https:\\bacajuga.com/
https:\\en.wikipedia.org/
https:\\lesprivatsurabaya.wordpress.com/ - 16 Maret 2015
https:\\usaha321.net/ - 8 Juni 2016
https:\\www.proprofs.com/
https:\\scienceismylife.wordpress.com/2012/10/21/Panjang/
https:\\rubrik.okezone.com/ - 22 Juli 2016
https:\\wisatafisika.blogspot.com/

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III
Modul Tema 2 : Makhluk dan Benda di Sekitar Kita

- **Penulis:** Ir. Moh. Noval

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

iv+ 40 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi



MAKHLUK DAN BENDA DI SEKITAR KITA

Pengantar Modul

Manusia hidup di planet bumi dalam tiga bagian yang melingkupinya yaitu udara, air, dan daratan. Bila diperhatikan benda-benda di sekitar kita sangat banyak sekali jumlahnya, baik yang di udara, di air, dan di daratan. Benda-benda yang sangat banyak itu ternyata ada yang hidup dan ada yang tak hidup. Maka dalam modul ini dibahas tentang perbedaan antara makhluk hidup dan benda tak hidup. Pembedaan dua kelompok ini dapat dilakukan karena adanya perbedaan ciri-ciri yang ditunjukkan oleh masing-masing kelompok ini.

Ciri-ciri yang ditunjukkan oleh kelompok makhluk hidup dibahas lebih dalam dan detail. Misal manusia dan hewan bernapas, apakah tumbuhan juga bernapas? Bagaimana tumbuhan bernapas? Juga manusia dan hewan bisa bergerak, apakah tumbuhan juga bergerak? Bagaimana tumbuhan bergerak? Manusia dan hewan bisa berkembang biak, apakah tumbuhan juga berkembang biak? Bagaimana tumbuhan berkembang biak? Dan beberapa ciri makhluk hidup yang lain dibahas secara detail.

Mengingat jumlah makhluk hidup yang sangat banyak jumlah dan ragamnya, maka untuk memudahkan pengenalan perlu dikelompokkan atau digolongkan berdasarkan kesamaan ciri-ciri fisik yang dimiliki pada setiap golongan atau kelompok. Pada modul ini pengelompokan atau penggolongan makhluk hidup akan dibahas melalui klasifikasi makhluk hidup lima kingdom yaitu monera, protista, fungi, plantae, dan animalia.

Beberapa makhluk hidup tidak bisa dilihat dengan mata telanjang seperti kingdom monera dan kingdom protista, juga sebagian kingdom fungi, kingdom plantae, dan kingdom animalia, karena sangat kecilnya ukuran maka perlu alat dengan perbesaran ratusan hingga ribuan kali. Alat pembesar lup tidak akan bisa membantu, maka perlu menggunakan alat mikroskop. Sehingga pada modul ini juga dibahas tentang mengenal dan menggunakan mikroskop, yaitu menjelaskan bagian-bagian mikrospkop dan fungsinya, serta cara menggunakan mikroskop.

Petunjuk Penggunaan Modul

1. Baca pengantar modul untuk mengetahui arah pengembangan modul
2. Membaca tujuan yang ingin dicapai melalui modul
3. Kenali tema modul yaitu "Makhluk dan Benda di Sekitar Kita"
4. Kenali sub tema pada masing-masing unit
5. Mempelajari modul secara berurutan
6. Ikuti semua tahapan yang ada pada modul

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Peserta didik dapat membedakan makhluk hidup dengan benda tak hidup
2. Peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup
3. Peserta didik dapat mengelompokkan makhluk hidup berdasar klasifikasinya.
4. Peserta didik dapat menggunakan berbagai alat dan bahan untuk mengumpulkan informasi tentang klasifikasi makhluk hidup
5. Peserta didik dapat mengomunikasikan hasil mengklasifikasi makhluk hidup
6. Peserta didik dapat menjelaskan bagian-bagian dari mikroskop dan fungsinya
7. Peserta didik dapat menjelaskan cara menggunakan mikroskop untuk melihat benda-benda yang sangat kecil

UNIT 1 MENGENAL MAKHLUK HIDUP DAN BENDA TAK HIDUP

Alam lingkungan sekitar kita terdiri dari tiga bagian yaitu tanah, air, dan udara. Dalam tiga bagian itu terdapat benda-benda atau makhluk yang sangat beragam corak dan jenisnya. Ada yang hidup tetapi ada juga yang tak hidup. Misalnya dari lingkungan sekitar yang dapat kita temukan tentunya ada manusia, beberapa jenis hewan seperti ayam, anjing, kucing, cicak, cacing dalam tanah, ikan dalam air, burung terbang di udara. Ini termasuk makhluk hidup. Ada juga benda-benda seperti batu, tanah, air sungai, air laut, debu, angin, sampah, rumah, ini termasuk benda tak hidup.

Mengapa ada yang dikelompokkan ke dalam makhluk hidup tetapi ada juga yang termasuk benda tak hidup? Apakah yang menjadi dasar pembedaan dua kelompok ini? Apakah yang paling mudah untuk diamati dan dijadikan dasar pembedaan dua kelompok ini? Hal yang paling mudah untuk diamati adalah karakteristik atau ciri-ciri.



Gambar 1.
Burung elang

sumber: www.pertanianku.com



sumber: surabaya.tribunnews.com

Gambar 2. Bebatuan

Sebagai salah satu ciri misalnya manusia dan hewan bisa berkembang biak memperbanyak diri, tetapi batu, tanah tidak bisa berkembang biak, maka berdasarkan ciri ini manusia dan hewan termasuk makhluk hidup, sedangkan batu dan tanah termasuk benda tak hidup. Ini baru satu ciri berkembang biak, kenyataannya masih ada lagi beberapa ciri yang mendasari pengelompokan makhluk hidup dan benda tak hidup. Coba cari beberapa ciri lagi yang bisa menjadi dasar pengelompokan ini!

PENUGASAN

Tujuan: Capaian ranah psikomotorik peserta didik tentang perbedaan makhluk hidup dan benda tak hidup

Media: Lingkungan alam sekitar

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Peserta didik mengamati manusia, hewan, tumbuhan, dan benda-benda di sekitarnya.
2. Berdasarkan hasil pengamatannya peserta didik mengelompokkan yang termasuk dalam golongan makhluk hidup.
3. Berdasarkan hasil pengamatannya peserta didik mengelompokkan yang termasuk dalam golongan benda tak hidup.

Hasil identifikasi dan pengamatan dituliskan dalam tabel sebagai berikut.

No	Makhluk Hidup	Benda Tak Hidup

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Diantara contoh berikut ini manakah yang termasuk makhluk hidup ...

   a. Batu　b. Burung elang　c. Air　d. Kelereng

2. Diantara contoh berikut ini manakah yang termasuk benda tak hidup ...

   a. Kucing　b. Pintu kayu　c. Ayam　d. Ulat

3. Diantara karakteristik/ciri berikut ini manakah yang bukan termasuk ciri-ciri makhluk hidup ...

   a. Ukuran　b. Pertambahan ukuran　c. Bergerak　d. Bernapas

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Sebutkan 5 contoh yang termasuk makhluk hidup di sekitar kamu!
2. Sebutkan 5 contoh yang termasuk benda tak hidup di sekitar kamu!
3. Apa yang membedakan dua kelompok ini?

UNIT 2

KAMU PASTI TAHU, APA CIRI-CIRI MAHLUK HIDUP?

Pada unit terdahulu telah dibahas bahwa yang membedakan makhluk hidup dan benda tak hidup adalah pada karakteristik atau ciri-ciri yang membedakan dua kelompok ini. Unit ini akan membahas secara detail tentang ciri-ciri makhluk hidup yaitu sebagai berikut.

A. Bergerak

Bergerak merupakan perubahan posisi baik sebagian atau seluruh tubuh. Contoh gerak sebagian tubuh pada hewan dan manusia yaitu: gerakan mata, gerakan telinga, gerakan jari jemari. Gerakan seluruh tubuh misalnya: berjalan, berlari, berenang. Hewan dan manusia dapat bergerak karena adanya sistem gerak dalam tubuh, yaitu tulang, sendi, dan otot. Tumbuhan hanya bisa melakukan gerak sebagian tubuh misalnya: gerak menutupnya daun putri malu bila disentuh, gerak ujung batang menuju sinar matahari.



Gambar 3. Ular (bergerak menggunakan perut)

B. Bernapas

Bernapas adalah proses pengambilan oksigen (O_2), oksigen ini digunakan untuk mengoksidasi makanan menghasilkan tenaga atau energi. Proses oksidasi makanan ini menghasilkan zat sisa berupa karbondioksida dan uap air. Manusia dan beberapa hewan di darat seperti kucing, ayam dan lain-lain bernapas menggunakan paru-paru. Ikan bernapas dengan insang, tumbuhan bernapas dengan stomata pada daun, lentisel pada batang, dan bulu-bulu akar pada akar.

C. Memerlukan Makan

Makhluk hidup memerlukan makanan untuk memeroleh tenaga, proses pertumbuhan, dan mempertahankan hidup. Cara memeroleh makanan setiap makhluk hidup berbeda-beda.

Tumbuhan dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis. Manusia dan hewan tidak bisa membuat makanan sendiri, bergantung pada makhluk hidup lainnya.

D. Tumbuh dan Berkembang

Pertambahan tinggi atau panjang organ tubuh atau tubuh manusia, hewan atau tumbuhan merupakan proses tumbuh. Proses menuju kedewasaan pada manusia merupakan proses berkembang. Proses berkembang pada hewan misal kucing atau anjing yang semakin pintar. Sedang pada tumbuhan proses berkembang misal munculnya bunga, buah, atau biji.



Gambar 4. Ujung tunas memanjang (Pertumbuhan)



sumber: arah.com

Gambar 5. Terbentuk buah (Perkembangan)

E. Peka Terhadap Rangsang

Peka terhadap rangsang merupakan kemampuan makhluk hidup untuk memberikan tanggapan terhadap rangsang yang mengenainya. Misal pada tumbuhan putri malu akan menguncup daunnya bila kena sentuhan, ini berarti adanya rangsang sentuhan terjadi tanggapan daun menguncup. Pada manusia ketika mencium bau yang menyengat akan segera menutup hidung.



sumber: greeners.co

Gambar 6. Tumbuhan Puteri Malu (bila disentuh daunnya akan menguncup)

F. Berkembang Biak

Makhluk hidup berkembang biak untuk melestarikan jenisnya agar tidak punah. Pada manusia seorang anak dilalhirkan dari ayah dan ibunya, pada hewan dilahirkan dari kedua induknya. Cara berkembang biak ada dua macam yaitu sebagai berikut.

a. Secara kawin (generatif), yaitu perkembang biakan melalui pertemuan antara sel telur

dengan sel sperma. Contoh: pada tumbuhan dengan biji, pada ayam dengan telur, hewan menyusui dengan anak.

b. Secara tak kawin (vegetatif), yaitu perkembang biakan menggunakan bagian tubuh, misal menggunakan daun pada tanaman cocor bebek, menggunakan stek batang pada tanaman singkong, tanaman cincau, tanaman melati, menggunakan tunas pada tanaman pisang.



Gambar 7. Pepaya (Berkembang biak dengan biji)



Gambar 8. Ayam (Berkembang biak dengan telur)



Gambar 9. Melati (Berkembang biak dengan stek batang)



Gambar 10. Pisang (Berkembang biak dengan tunas)

sumber: www.bebeja.com/InfoAgribisnis.com/pertanianku.com/steemkr.com

G. Menyesuaikan Diri Terhadap Lingkungan

Menyesuaikan diri terhadap lingkungan adalah merupakan upaya mempertahankan diri dari segenap perubahan lingkungan. Contohnya tanaman jati akan menggugurkan daunnya pada musim kemarau, agar bisa bertahan hidup.



sumber: furniturejepara.com

Gambar 11. Tanaman jati menggugurkan daun

H. Ekskresi

Eksresi adalah sistem pengeluaran sisa metabolisme tubuh, yang bila tidak dikeluarkan akan membahayakan tubuh. Contoh ekskresi manusia dan hewan bernapas mengeluarkan gas karbondioksida (CO_2).

I. Regulasi

Regulasi adalah sistem pengaturan proses metabolime dalam tubuh yang diatur oleh syaraf dan hormon. Sebagai contoh untuk mengatur kelebihan glukosa dalam darah diatur oleh hormon insulin. Kelebihan glukosa dalam darah diubah oleh insulin menjadi glikogen, jika tubuh memerlukan glukosa untuk memeroleh tenaga maka glikogen ini akan diubah lagi menjadi glukosa.

PENUGASAN 1

Tujuan: Memperagakan bahwa proses bernapas menghasilkan uap air (air dalam bentuk gas)

Media: Kaca jendela rumah, atau kaca cermin

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Tiupkan napasmu dari mulut diarahkan ke cermin
2. Apa yang terjadi pada cermin?
3. Embun yang menempel pada kaca atau cermin itulah merupakan uap air hasil proses pernapasan.

PENUGASAN 2

Tujuan: Memperagakan proses peka terhadap rangsang

Media: Tumbuhan puteri malu

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Carilah tumbuhan puteri malu yang ada di sekitarmu.
2. Setelah ketemu sentuhlah daunnya. Apa yang terjadi?
3. Menguncupnya daun puteri malu ketika disentuh merupakan proses tanggapan terhadap rangsang sentuh.

PENUGASAN 3

Tujuan: Memperagakan proses pertumbuhan

Media: Biji kacang hijau, kapas atau kain, piring kecil atau tempat lain serupa, air.

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Pilihlah biji kacang hijau yang bagus, kering dan segar.
2. Sediakan kapas atau kain, piring kecil atau tempat lain serupa
3. Basahilah kapas atau kain yang telah ditempatkan di piring kecil.
4. Taruhlah biji kacang hijau dalam kapas atau kain yang basah.
5. Letakkan pada tempat yang sejuk.
6. Jagalah kebasahan kapas atau kain dengan cara memercikkan air pada kapas atau kain.
7. Amati proses yang terjadi pada biji kacang hijau.
8. Terjadinya proses pemanjangan batang kecambah kacang hijau itulah salah satu contoh proses pertumbuhan.

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Diantara contoh berikut ini manakah yang termasuk berkembang biak secara kawin ....
   a. Biji
   b. Daun
   c. Stek batang
   d. Penempelan mata tunas
2. Tanaman jati menggugurkan daunnya pada musim kemarau untuk bisa bertahan hidup merupakan ciri ....
   a. Berkembang biak
   b. Bergerak
   c. Peka terhadap rangsang
   d. menyesuaikan diri terhadap lingkungan

3. Diantara contoh berikut ini yang termasuk proses perkembangan ....
   a. Bertambah tinggi
   b. Kucing bertambah pintar
   c. Kucing bertambah gemuk
   d. Kucing bertambah panjang tubuhnya
4. Puteri malu menguncupkan daunnya ketika disentuh merupakan ciri ....
   a. Berkembang biak
   b. Bergerak
   c. Peka terhadap rangsang
   d. Menyesuaikan diri terhadap lingkungan
5. Berikut contoh berkembang biak secara vegetatif ....
   a. Pepaya berkembang biak dengan biji
   b. Ayam berkembang biak dengan telur
   c. Tumbuhan melati berkembang biak dengan stek batang
   d. Kucing berkembang biak dengan melahirkan anak

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Apa fungsi hormon insulin pada proses regulasi?
2. Sebutkan contoh gerak pada tumbuhan!
3. Sebutkan contoh peka terhadap rangsang!
4. Apa yang dimaksud berkembang biak secara kawin (generatif)?
5. Apa yang dimaksud berkembang biak secara tak kawin (vegetatif)?

UNIT 3

MARI KITA MENGENAL KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Setelah dibahas tentang perbedaan makhluk hidup dan benda tak hidup, kemudian ciri-ciri makhluk hidup, maka berikutnya adalah pembahasan klasifikasi makhluk hidup. Unit ini dipelajari mengingat ragam jenis makhluk hidup sangat banyak, sehingga untuk memudahkan mengenal dan mempelajarinya diadakan penggolongan atau pengklasifikasian. Klasifikasi makhluk hidup berdasarkan persamaan ciri yang diidentifikasi, yaitu kelompok monera, protista, fungi, plantae, dan animalia.

A. Monera

Kingdom *Monera* memiliki ciri-ciri bersifat mikrokopis (harus menggunakan mikroskop untuk dapat melihat), bersel tunggal (*uniseluler*), tidak memiliki membran inti (*prokariotik*), mampu berkembang biak dengan membelah diri. Contoh Monera yaitu bakteri dan alga biru. Bakteri dalam kehidupan manusia ada yang merugikan karena menyebabkan penyakit (bakteri patogen) dan ada bakteri yang menguntungkan atau tidak menyebabkan penyakit (bakteri apatogen). Contoh bakteri patogen yaitu *Mycobacterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC (*tuberculosis* paru). Contoh bakteri apatogen yaitu *Escherichia coli* yang membantu proses pembusukan sisa makanan untuk menghasilkan Vitamin K.



sumber: medicalnewstoday.com

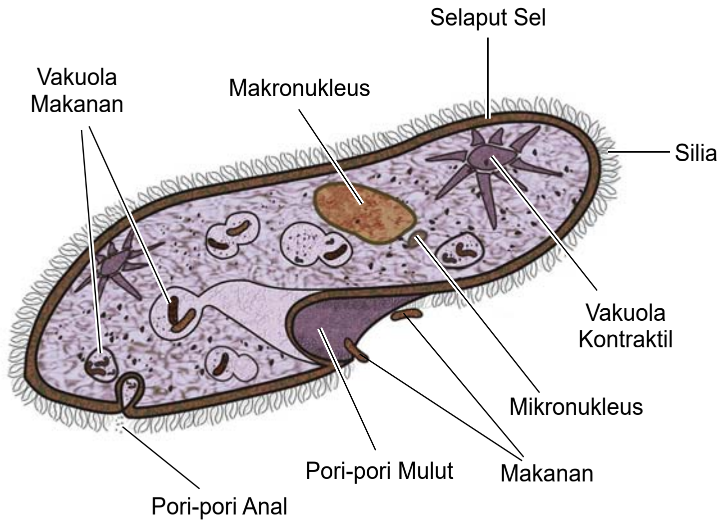
Gambar 12. Mycobacterium tuberculosis

B. Protista

Kingdom Protista memiliki ciri-ciri bersel tunggal (*uniseluler*), memiliki membran inti (*eukariotik*), mampu berkembang biak. Kelompok Protista ada yang bersifat mikrokopis (harus menggunakan mikroskop untuk dapat melihat) dan makroskopis (dapat dilihat tanpa harus menggunakan mikroskop).

Beberapa contoh Protista mikroskopis yaitu: *Amoeba, Paramecium, Dictyostelium discoideum, Saprolegnia sp., Physarium polycephalum,* dan *Phytophtora infestans.*

Beberapa contoh Protista makroskopis yaitu: *Eucheuma spinosum* (alga merah), *Ulva sp.* (alga hijau), *Fucus sp.* (alga coklat), dan *Gracillaria sp.*



Gambar 13. Paramecium

Kelompok Protista ada yang menyerupai hewan, disebut Protozoa. Contoh kelompok ini yaitu *Paramecium, Entamoeba histolytica* terdapat dalam usus besar dan dapat mengakibatkan penyakit diare, dan *Plasmodium malariae* terdapat pada sel darah merah yang dapat mengakibatkan penyakit malaria.

C. Fungi



Gambar 14. Jamur merang

Kingdom *Fungi* adalah kelompok jamur merupakan kelompok makhluk hidup yang memeroleh makanan dengan cara menguraikan bahan organik makhluk hidup yang sudah mati. Jamur tidak berkhlorofil, berspora, tidak mempunyai akar, batang, dan daun. Jamur ada yang bersifat saprofit (hidup dan makan dari bahan organik yang sudah mati atau yang sudah busuk) dan parasit (hidup dan mengisap makanan dari organisme lain yang ditempelinya). Tubuh jamur terdiri atas benang-benang halus yang disebut *hifa*. *Hifa* saling bersambungan membentuk miselium. Jamur berkembang biak menggunakan spora yang dihasilkan oleh *sporangium*. Contoh kelompok jamur yaitu jamur kayu, jamur merang, jamur tiram, ragi tape, dan jamur roti.



Gambar 15. Jamur kuping



Gambar 16. Jamur tiram

D. Plantae

Kingdom Plantae adalah kelompok tumbuhan, dibagi lagi ke dalam beberapa divisio, yaitu Lumut (*Bryophyta*), Paku-pakuan (*Pteridophyta*), serta tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*).

Berdasarkan morfologi atau susunan tubuh, tumbuhan dapat dibedakan lagi atas dua kelompok besar yaitu: tumbuhan tidak berpembuluh (*Thallophyta*) dan tumbuhan berpembuluh (*Tracheophyta*). Tumbuhan tidak berpembuluh adalah tumbuhan yang tidak memiliki berkas pengangkut. Kelompok tumbuhan ini tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun. Contoh kelompok tumbuhan tak berpembuluh adalah lumut. Kelompok tumbuhan berpembuluh adalah tumbuhan yang memiliki berkas pengangkut dan sudah dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun. Tumbuhan berpembuluh disebut juga tumbuhan berkormus. Tumbuhan berkormus terdiri atas dua kelompok, yaitu kormofita berspora dan kormofita berbiji. *Kormofita* berspora tidak mempunyai bunga misalnya tumbuhan paku (*Pteridophyta*), *kormofita* berbiji mempunyai bunga dan biji.

1. Lumut (*Bryophyta*)

Lumut memiliki ciri-ciri yaitu: memiliki akar, batang, daun, tetapi bukan akar, batang, daun sejati. Akar pada lumut disebut rhizoid yang berfungsi untuk menempelkan tubuh lumut. Lumut hidup di tempat yang lembab, berkembang biak dengan kawin dan tak kawin yang disebut dengan pergiliran keturunan. Proses pergiliran keturunan yaitu: spora jatuh pada tempat yang cocok dan tum-buh menjadi protonema; protonema tumbuh menjadi tumbuhan lumut; lumut dewasa akan menghasilkan sel kelamin yaitu anteridium sebagai penghasil spermatozoid (sel kelamin jantan) dan arkegonium sebagai penghasil sel telur (sel kelamin betina); pembuahan antara ovum dan spermatozoid menghasilkan zigot; zigot tumbuh menjadi sporogonium; sporogonium dewasa menghasilkan spora dalam bentuk sporangium (kotak



sumber: biodiversitywarriors.org/steemit.com

Gambar 17. Lumut hati



Gambar 18. Lumut daun

spora). Berdasarkan proses pergiliran keturunan ini maka tumbuhan lumut disebut gametofit (sebagai penghasil sel kelamin) dan sporogonium disebut sporofit (penghasil spora). Tumbuhan lumut dibedakan menjadi dua kelas, yaitu sebagai berikut.

a. Lumut Hati (*Hepaticeae*)

Lumut hati belum memiliki batang dan daun. Tubuh lumut ini berbentuk lembaran, dan dilengkapi rhizoid yang berfungsi sebagai alat untuk melekatkan tubuhnya ke dalam tanah.

b. Lumut Daun (*Musci*)

Lumut daun telah mempunyai batang, daun, dan akar rhizoid

2. Paku-pakuan (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku sudah memiliki batang, daun, dan akar. Pada daunnya terdapat sorus yang merupakan kumpulan kotak spora yang dibungkus indusium. Sorus (sori kalau banyak) menempel di daun berbentuk bulatan berwarna kuning/ cokelat. Tumbuhan paku bersifat epifit yaitu menempel pada pohon, tapi tidak merugikan karena yang diserap adalah bahan mentah. Perkembangbiakan tumbuhan paku secara kawin dan tak kawin yang disebut pergiliran keturunan.



sumber: atmago.com

Gambar 19. Semanggi (Marsilea crenata)

Pergiliran tumbuhan paku yaitu spora yang telah masak jatuh pada tempat yang cocok dan tumbuh menjadi protalium; protalium menghasilkan anteridium sebagai penghasil spermatozoid (sel kelamin jantan) dan arkegonium sebagai penghasil sel telur (sel kelamin betina); pembuahan antara ovum dan spermatozoid menghasilkan zigot; zigot tumbuh menjadi sporogonium; sporogonium dewasa menghasilkan spora dalam bentuk sporangium (kotak spora). Berdasarkan proses pergiliran keturunan ini maka tumbuhan paku disebut sporofit (penghasil spora) dan protalium disebut gametofit (sebagai penghasil sel kelamin).



Gambar 20. Semanggi dibuat makanan

sumber: infosurabaya.co.id

sumber: whidbeyislandconservatiodistrict.org/www.plantsrescue.com



Gambar 21. *Suplir (Athyrium filix-femina)*



Gambar 22. *Suplir Hias (Adiantum capillus-veneris)*

Kingdom tumbuhan paku dibagi menjadi empat kelas yaitu sebagai berikut.

a. **Paku lumut (*Psilopitinae*)**. Paku lumut menyerupai tumbuhan lumut daun, cara hidup sebagian besar epifit. Contoh: *Psilotum nudun.*
b. **Paku ekor kuda (*Equisetinae*)**. Batang tumbuhan ini terdapat dalam tanah, cabang beruas-ruas, daun fertil menghasilkan spora. Contoh: *Equisetum sylvaticum.*
c. **Paku kawat (*Lycopidinae*)**. Tubuh paku kawat seperti rambut atau kawat, habitat di daerah pegunungan.
d. **Paku benar (*Filicinae*).** Tumbuhan ini dapat hidup dimana-mana, sorus terdapat pada daun, yaitu di ujung daun, tepi daun, dan tersebar di permukaan daun. Contoh: Semanggi, Suplir.

3. Tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*)

Kingdom *Spermatophyta* adalah tumbuhan yang menghasilkan biji yang digunakan sebagai alat perkembangbiakan. Tumbuhan berbiji didasarkan pada letak bakal biji terbagi dalam dua kelompok yaitu tumbuhan berbiji terbuka dan tumbuhan berbiji tertutup



sumber: www.sumber.com

Gambar 23. *Pakis Haji*

a. Gymnospermae (tumbuhan berbiji terbuka)

Tumbuhan berbiji terbuka adalah tumbuhan yang bakal bijinya tidak terlindungi oleh daun buah, tetapi menempel pada daun buah. Ciri-ciri kelompok tumbuhan ini yaitu: memiliki akar tunggang; daun berbentuk seperti jarum kecil tebal dan tipis lebar; alat kelamin jantan dan alat kelamin betina disebut strobilus yang mengandung sporangia.

Tumbuhan berbiji terbuka memiliki beberapa kelas yaitu sebagai berikut.

sumber: 8village.com/floradanfauna.com/pixnio.com



Gambar 24 Pohon Melinjo

1) **Cycadinae**

   Kelas Cycadinae menyerupai pohon palem, sedikit cabang, daun menyirip. Contoh: *Cycas rumphii* (Pakis haji)

2) **Gnetinae**

   Kelas Gnetinae batangnya berkayu, bercabang, dan berdaun tunggal. Contoh: *Gnetum gnemon* (Melinjo)



Gambar 25. Buah Melinjo

3) **Coniferinae**

   Kelas Coniferinae merupakan tumbuhan semak, tajuk berbentuk kerucut, daun berbentuk jarum. Contoh: *Pinus merkusii* (Pinus/tusan).



Gambar 26. Pinus

Beberapa manfaat tumbuhan berbiji terbuka: sebagai bahan baku pembuatan kertas (misal batang pinus dan batang melinjo); pelarut cat (yaitu getah pinus berupa minyak terpentin); bahan makanan (yaitu melinjo); dan sebagai tanaman hias (yaitu pakis haji).

b. Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup)

Tumbuhan berbiji tertutup adalah tumbuhan yang bakal bijinya tersimpan dalam daun buah. Ciri-ciri kelompok tumbuhan ini yaitu: akar, batang, dan daun sudah dapat dibedakan dengan jelas; alat perkembangbiakan berupa bunga; susunan daun menyirip, menjari, dan sejajar; bakal biji tersimpan dalam daun buah; terjadi pembuahan ganda yaitu: peleburan

sel spermatozoid dengan sel telur menghasilkan zigot atau biji; dan peleburan sel spermatozoid dengan inti kandung lembaga sekunder menghasilkan cadangan makanan.

Tumbuhan berbiji tertutup terbagi dalam dua kelas yaitu sebagai berikut.

1) Dicotyledoneae atau dikotil

Ciri-ciri tumbuhan dikotil adalah: biji berkeping dua; memiliki akar tunggang; batang bercabang; daun tersebar berhadap-hadapan; tulang daun menyirip atau menjari; kelopak bunga berjumlah kelipatan 2, 4, atau 5; biji memiliki dua daun lembaga.

Tumbuhan dikotil mempunyai beberapa suku yaitu sebagai berikut.

a) Suku kacang-kacangan (*Papilonaceae*)

Suku ini memiliki mahkota bunga berbentuk kupu-kupu; buah berbentuk polong; pada akar sering ditemukan adanya bintil-bintil akar. Contoh: *Sesbania grandiflora* (turi), *Arachis hypogea* (kacang tanah), *Vigna sinensis* (kacang panjang).



Gambar 27. Kacang Tanah



Gambar 28. Kacang Panjang

b) Suku terung-terungan (*Solanaceae*)

Suku ini memiliki bunga berbentuk bintang, terompet, lapisan dalam buah berair atau berdaging. Contoh *Solanum melongena* (terong), *Solanum tuberosum* (kentang), *Solanum lycopersicum* (tomat), *Capsicum annum* (Lombok).

c) Suku getah-getahan (*Euphorbiaceae*)

Tumbuhan kelompok ini bila dilukai tubuhnya akan mengeluarkan getah berwarna putih. Contoh: *Ricinus communis* (jarak), *Hevea brasiliensis* (karet), *Manihot utilissima* (ubi kayu).



Gambar 29. Terong



Gambar 30. Kentang



Gambar 31. Ubi Kayu

sumber: mitrapost.com/wikipedia/sayurpedia.com/soonhuatseeds.com

2) **Monocotyledoneae atau monokotil**

Ciri-ciri tumbuhan monokotil adalah: biji berkeping satu; memiliki akar serabut; batang tidak bercabang; daun berseling; tulang daun sejajar dan berbentuk pipa; kelopak bunga berjumlah kelipatan tiga; biji memiliki satu daun lembaga.



Gambar 32. Palem



Gambar 33. Pisang

sumber: caraberkembangbiak.com/tamantropis.com

Tumbuhan monokotil mempunyai beberapa suku yaitu sebagai berikut.

a) **Rumput-rumputan (*Gramineae*)**
   Contoh: Padi, Jagung, Tebu, Rumput Gajah, Rumput Teki.

b) **Bawang-bawangan (*Liliaceae*)**
   Contoh: Bawang Merah, Bawang Putih

c) **Pisang-pisangan (*Musaceae*)**
   Contoh: Pisang Raja, Pisang Ambon, Pisang Mas

d) **Pinang-pinangan (*Palmae*)**
   Contoh: Kelapa, Kelapa Sawit

E. Animalia

Animalia merupakan kelompok hewan, kelompok ini yang hidup di muka bumi memiliki banyak ragam, dari sisi ukuran ada yang sangat kecil dan ada juga yang sangat besar. Pengelompokan hewan yang didasarkan pada keberadaan ruas tulang belakang pada tubuhnya dibagi dua kelompok yaitu kelompok hewan yang tidak memiliki ruas tulang belakang (avertebrata) dan kelompok hewan yang memiliki ruas tulang belakang (vertebrata).

1. Hewan yang Tidak Memiliki Ruas Tulang Belakang (Avertebrata)

Kelompok hewan ini dibagi lagi menjadi delapan kelompok, yaitu sebagai berikut.

a. Hewan Bersel Satu (Protozoa)

Hewan ini memiliki tubuh hanya satu sel sehingga disebut bersel satu. Karena tidak bisa memproduksi makanan sendiri maka hidupnya menumpang pada makhluk hidup lain sebagai parasit. Hewan ini bergerak menggunakan kaki semu, atau bulu cambuk, atau bulu getar. Perkembangbiakan dengan membelah diri (tak kawin) dan konjugasi (kawin).

b. **Hewan Berongga (Coelenterata)**

Hewan ini hidupnya di air, tubuhnya berongga, memiliki tentakel untuk menangkap makanan dan alat peraba, bentuk tubuh yaitu polip (menempel) atau medusa (melayang-layang di air).

c. **Hewan Berpori (Porifera)**

Hewan ini hidup di air, permukaan tubuh seluruhnya berpori-pori, memiliki rangka dari zat tanduk.

d. **Cacing (Vermes)**

Tubuh cacing memiliki tubuh yang berbeda-beda, berdasarkan bentuk tubuh cacing dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu sebagai berikut.



Gambar 34. Cacing Tanah

sumber: generasibiologi.com/idntimes.com



Gambar 35. Lintah

1) **Cacing pipih (Platyhelminthes)**

Cacing ini hanya memiliki satu lubang yaitu mulut untuk memasukkan makanan dan mengeluarkan sisa makanan, tidak mempunyai ringga dan anus. Contoh: Cacing Hati dan Cacing Pita.

2) **Cacing gilig (Nemathelminthes)**

Tubuh cacing ini bulat panjang, tidak bersegmen, memiliki mulut dan anus, berkembang biak secara kawin. Contoh: Cacing perut, Cacing kremi, dan Cacing tambang.

3) **Cacing gelang (Annelida)**

Tubuh cacing ini beruas-ruas tersusun seperti cincin, memiliki mulut dan anus, terdapat rongga badan antara kulit badan dan dinding. Contoh: Cacing Tanah, Lintah, dan Pacet.

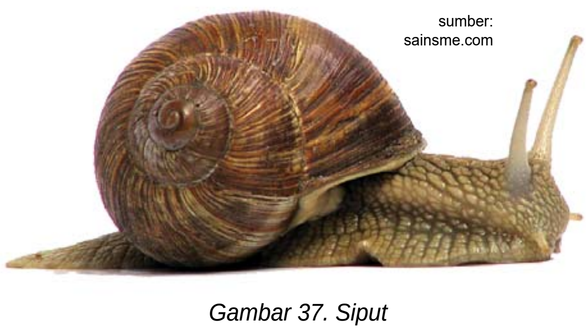
e. **Hewan Lunak (Mollusca)**

Tubuh hewan ini lunak banyak mengandung lender, terbungkus oleh mantel, cangkang tersusun dari zat kapur. Hewan ini dibagi dalam tiga kelompok berikut.

1) **Siput (Cephalopoda)**

Siput ketika di darat bernapas dengan paru-paru, dan ketika di air bernapas dengan insang. Siput bergerak menggunakan otot perut sambil mengeluarkan lender dari dalam tubuh untuk mempermudah

sumber: sainsme.com



Gambar 37. Siput

gerakan. Siput termasuk hewan hermafrodit artinya memiliki dua alat kelamin dalam satu tubuh jantan dan betina, tetapi tidak melakukan pembuahan sendiri.

2) **Kerang (Polecypoda)**

Jika diperhatikan tubuh kerang dilapisi dua cangkang yang dihubungkan dengan engsel sehingga dapat membuka dan menutup. Cangkang terdiri dari tiga bagian yaitu lapisan luar (periostrakum), lapisan tengah (prismatik), dan lapisan dalam (mutiara). Bila ada benda asing masuk dalam mantel, maka kerang akan melapisi benda asing tersebut dan terbentuklah mutiara.


sumber: cookpad.com

Gambar 38. Kerang

3) **Cumi-cumi (Gastropoda)**

Cumi-cumi hidup di laut, melindungi diri dari serangan musuh dengan menggunakan tinta. Pada mulutnya terdapat delapan tentakel pendek untuk memegang mangsa dan dua tentakel panjang untuk perkawinan. Contoh: Cumi-cumi, Gurita.

f. Hewan Berbuku-buku (Arthropoda)

Tubuh hewan ini terdiri atas kepala, dada, dan perut. Memiliki indra yang peka terhadap terhadap sentuhan panas, bau-bauan, matanya merupakan mata majemuk yaitu terdiri atas beribu-ribu mata kecil yang berbentuk segi enam disebut mata faset. Hewan ini dibedakan dalam empat kelompok sebagai berikut.

1) **Serangga (Insecta)**

Tubuh serangga terdiri dari kepala, dada, dan perut. Susunan saraf tangga tali yaitu terdiri atas simpul-simpul saraf yang saling berhubungan. Pernafasan dengan sistem trakea yaitu pembuluh udara yang bermuara pada stigma. Serangga mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur-larva-kepompong-dewasa dan metamorfosis tidak sempurna yaitu telur-nimfa-dewasa.

sumber: BBC.com/dictio.id



Gambar 39. Lebah

2) **Laba-laba (Arachnoidea)**

Tubuh laba-laba terdiri dari kepala dada yang menyatu, dan perut berbuku-buku yaitu berlapis-lapis. Pada kepala



Gambar 40. Laba-laba

terdapat empat pasang kaki, memiliki sepasang mata besar dan beberapa mata kecil. Pernafasan menggunakan paru-paru. Contoh: Laba-laba Rumah, Kalajengking, Kutu, dan Caplak.



Gambar 41. Kepiting Sawah

sumber: wikipedia.com/dream.co.id

3) **Udang-udangan (Crustaceae)**
Tubuh udang-udangan terdiri dari kepala dada yang menyatu, dan perut. Pada kepala terdapat dua pasang antena panjang dan pendek. Memiliki lima pasang kaki. Contoh: Udang, Kepiting, dan Rajungan.



Gambar 42. Kelabang

4) **Lipan (Myriapoda)**
Tubuh lipan terdiri dari kepala dan perut yang beruas-ruas, setiap ruasnya terdapat satu pasang kaki. Bernafas dengan trakea. Contoh: Kelabang, Kaki seribu.

g. **Hewan Berkulit Duri (Echinodermata)**
Tubuh hewan ini diselimuti dengan kulit duri, terdapat lempeng dari zat kapur, bergerak menggunakan kaki ambulakral yang merupakan tabung dengan alat pengisap yang digunakan untuk melekat di dasar air. Alat pencernaan yaitu mulut, usus, dan anus. Alat pernafasan menggunakan insang yang tersebar di seluruh permukaan tubuh. Mempunyai daya regenerasi yaitu kemampuan untuk menumbuhkan kembali bagian tubuh yang terputus. Perkembangbiakan secara kawin. Sistem syaraf menyebar ke seluruh tubuh. Contoh: Bintang Laut, Teripang, dan Landak Laut.



sumber: mugwort-leaf.com/ bobo.ID - Grid.ID

Gambar 43. Bintang Laut



Gambar 44. Teripang

2. **Hewan yang Memiliki Ruas Tulang Belakang (Vertebrata)**
Kelompok hewan ini dibagi lagi menjadi lima kelompok, yaitu sebagai berikut.

a. Ikan (Pisces)

Ikan hidup di air bernafas menggunakan insang. Beberapa organ seperti sirip berfungsi untuk menentukan arah gerak, gurat sisi untuk mengetahui tekanan air. Ikan termasuk hewan berdarah dingin (*poikiloterm*) yaitu suhu tubuh disesuaikan dengan lingkungan. Perkembangbiakan dengan cara bertelur yang dibuahi di luar tubuh atau disebut dengan pembuahan eksternal. Contoh: Ikan Lele, Ikan Patin, Ikan Mujair, Ikan Tongkol, Ikan Salem, dan Ikan Gurami.



sumber: juraganbibitlele. blogspot.com

Gambar 45. Ikan Lele

b. Amfibi (Amphibia)

Hewan ini dinamai amfibi karena hidup di dua alam yaitu di air dan di darat, sehingga alat pernafasannya juga ada dua yaitu insang dan paru-paru. Seperti pada ikan, hewan amfibi juga termasuk hewan berdarah dingin (*poikiloterm*) yaitu suhu tubuh disesuaikan dengan lingkungan. Contoh: Katak Hijau, Katak Pohon, dan Salamander.



sumber: steemit.com/wikipedia.com/Tpinno.com

Gambar 46. Katak Hijau

c. Reptil (Reptilia)

Hewan ini berkulit keras, kering, dan bersisik, pada ular sisiknya mengelupas saat ganti kulit. Reptil juga berdarah dingin (*poikiloterm*). Perkembangbiakan dengan bertelur yang dibuahi di dalam tubuh betina (pembuahan internal). Contoh: Kadal, Ular, dan Buaya.



Gambar 47. Kadal

d. Burung (Aves)

Hewan burung diseliputi dengan bulu yang berfungsi untuk terbang dan melindungi tubuh, tulangnya berongga sehingga ringan. Burung termasuk hewan berdarah panas (*homoioterm*) yaitu suhu tubuh tetap. Perkembangbiakan dengan bertelur yang dibuahi di dalam tubuh betina (*internal*). Contoh: Burung Merpati, Burung Pipit, Burung Gelatik, Burung Gereja, Burung Kutilang, dan Burung Walet.



Gambar 48. Burung Merpati

e. **Hewan Menyusui (Mammalia)**

Hewan menyusui mempunyai kelenjar susu, perkembangbiakan dengan melahirkan anak, bernafas dengan paru-paru. Hewan menyusui berdarah panas (*homoioterm*) yaitu suhu tubuh tetap. Hewan ini ada yang hidup di darat misal: Tikus, Marmut, Tupai, Kalong, Kampret, Monyet, Orang Utan, dan lain-lain. Ada juga yang hidup di air misal: Lumba-lumba, Mammalia Paus



Gambar 49. Tupai

PENUGASAN

Tujuan: Capaian ranah psikomotorik peserta didik tentang klasifikasi makhluk hidup

Media: Lingkungan alam sekitar, gambar

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Peserta didik menuliskan dan menceritakan kingdom monera yang menguntungkan dan merugikan bagi manusia.
2. Peserta didik menuliskan dan menceritakan beberapa contoh kingdom protista .
3. Peserta didik mengidentifkasi kingdom fungi (jamur) yang berada di sekitarnya atau dikenalnya yang menguntungkan bahkan bisa dimakan dan merugikan bagi manusia.
4. Peserta didik menuliskan dan menceritakan ganggang yang termasuk kingdom plantae atau tumbuhan (karena ada ganggang yang termasuk kingdom monera).
5. Peserta didik mengidentifkasi tumbuhan lumut yang berada di sekitarnya atau dikenalnya
6. Peserta didik mengidentifkasi tumbuhan paku yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan yang bisa dimakan manusia.
7. Peserta didik mengidentifkasi tumbuhan berbiji terbuka yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan macam-macam tumbuhan ini yang bermanfaat bagi manusia termasuk yang bisa dimakan.
8. Peserta didik mengidentifkasi tumbuhan berbiji tertutup berkeping dua yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan macam-macam tumbuhan ini yang bermanfaat bagi manusia termasuk yang bisa dimakan.
9. Peserta didik mengidentifkasi tumbuhan berbiji tertutup berkeping satu yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan macam-macam tumbuhan ini yang bermanfaat bagi manusia termasuk yang bisa dimakan.

10. Peserta didik mengidentifkasi hewan yang tidak memiliki ruas tulang belakang (avertebrata) yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan macam-macam hewan ini yang bermanfaat dan merugikan bagi manusia, termasuk yang bisa dimakan oleh manusia.
11. Peserta didik mengidentifkasi hewan yang memiliki ruas tulang belakang (vertebrata) yang berada di sekitarnya atau dikenalnya dan sebutkan macam-macam hewan ini yang bermanfaat dan merugikan bagi manusia, termasuk yang bisa dimakan oleh manusia

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Makhluk hidup berikut membantu proses pembusukan sisa makanan pada usus manusia ...
   a. Mycobacterium tuberculosis
   b. Escherichia coli
   c. Amoeba
   d. Paramecium
2. Makhluk hidup berikut pada usus manusia dapat menyebabkan diare ...
   a. Amoeba
   b. Paramecium
   c. Entamoeba histolytica
   d. Gracillaria
3. Makhluk hidup berikut penyebab penyakit malaria pada manusia ...
   a. Plasmodium malariae
   b. Dictyostelium discoideum
   c. Saprolegnia sp
   d. Physarium polycephalum
4. Akar pada lumut yang berfungsi untuk menempelkan tubuh lumut yaitu ...
   a. Rhizoid
   b. Hifa
   a. Rhizobium
   b. Miselium

5. Tumbuhan berikut bukan termasuk tumbuhan berbiji terbuka ...
   a. Cycadinae
   b. Gnetinae
   c. Coniferinae
   d. Solanaceae
6. Tumbuhan dikotil berikut termasuk terung-terungan (Solanaceae) ...
   a. Turi
   b. Lombok
   c. Jarak
   d. Ubi kayu
7. Tumbuhan dikotil berikut termasuk kacang-kacangan ...
   a. Turi
   b. Kentang
   c. Tomat
   d. Karet
8. Tumbuhan monokotil berikut termasuk ...
   a. Tebu
   b. Bawang Merah
   c. Bawang Putih
   d. Pisang
9. Hewan berikut ini merupakan avertebrata ...
   a. Ikan
   b. Katak
   c. Kadal
   d. Siput
10. Hewan berikut ini merupakan vertebrata ...
    a. Cacing
    b. Lintah
    c. Ikan
    d. Kelabang

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

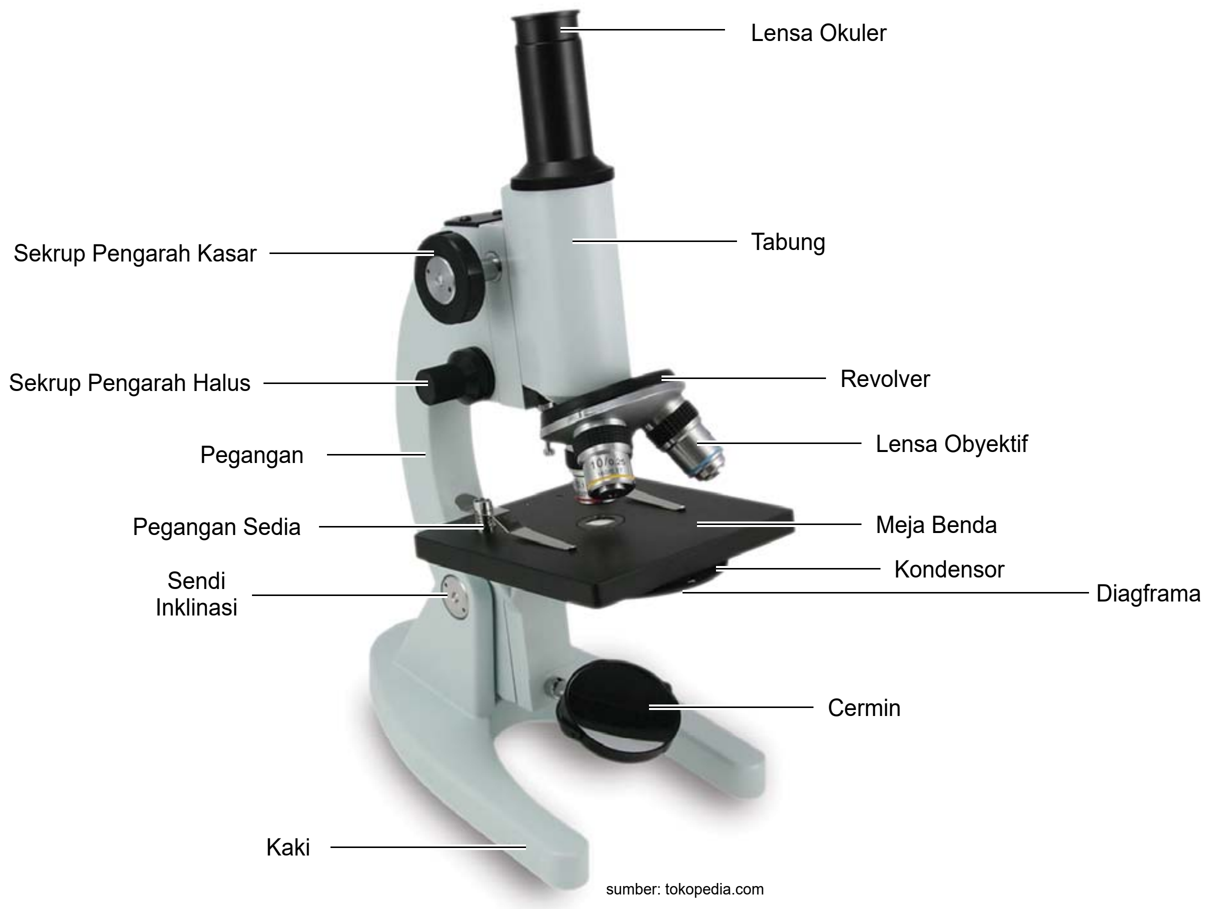
1. Sebutkan 5 kingdom (kerajaan) pada klasifikasi makhluk hidup!
2. Jelaskan proses pergiliran keturunan pada tumbuhan paku!
3. Sebutkan 3 jamur yang bisa dimakan!
4. Sebutkan 5 hewan di sekitarmu yang berkembang biak secara generatif dengan melahirkan anak!
5. Sebutkan 3 tumbuhan monokotil yang termasuk kelompok rumput-rumputan yang ada di sekitarmu!

UNIT 4 MENGENAL MIKROSKOP DAN CARA MENGGUNAKANNYA

Mikroskop dibahas pada unit ini, karena diperlukan untuk mengamati hewan atau tumbuhan yang berukuran sangat kecil, yang tidak bisa dilihat dengan mata telanjang atau dengan bantuan kaca pembesar lup.

A. Bagian-bagian Mikroskop

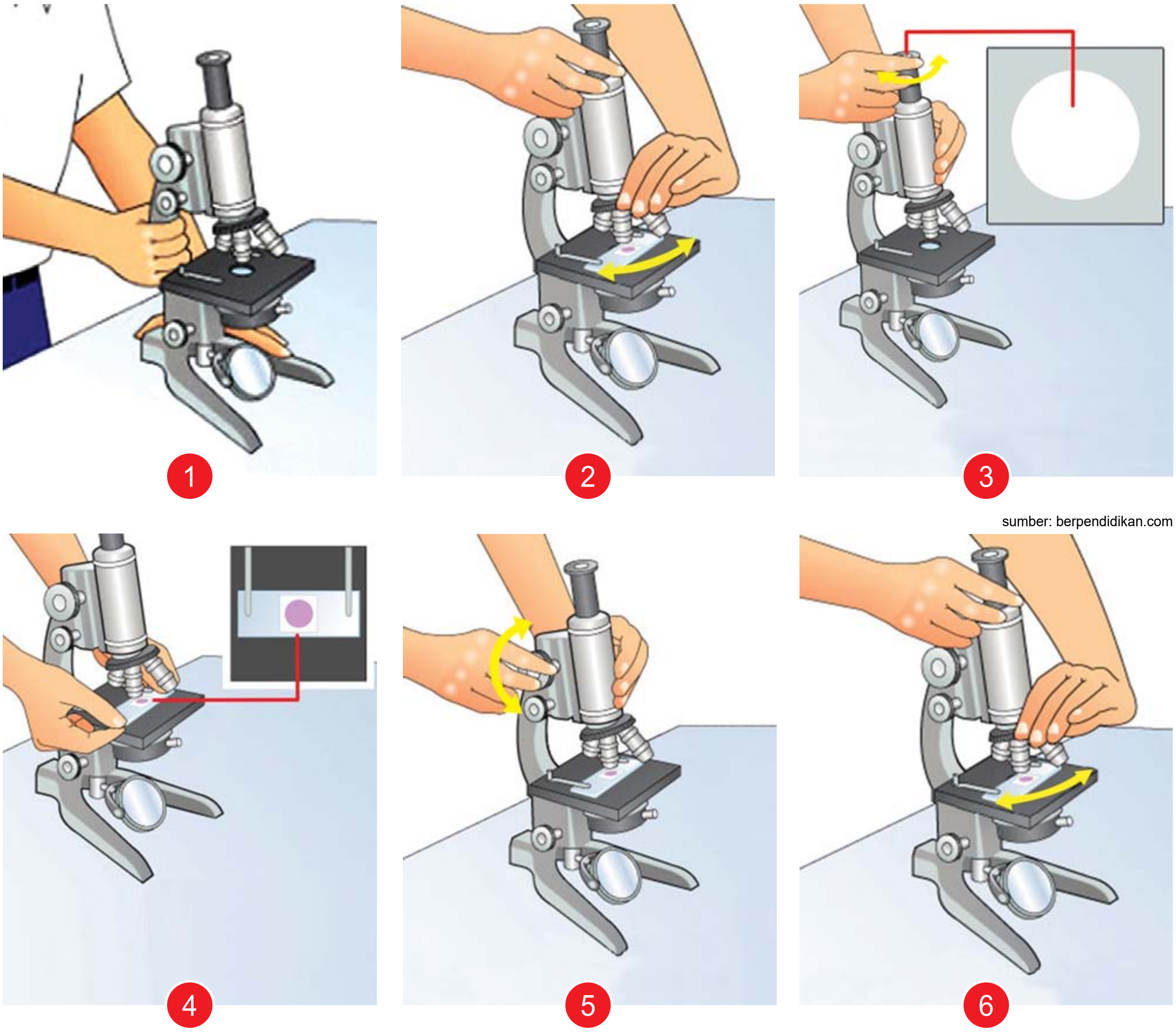
Bagian mikroskop dibagi menjadi dua bagian besar yaitu bagian optik dan bagian mekanik.



Gambar 50. Bagian-bagian Mikroskop

1. **Bagian optik mikroskop yaitu sebagai berikut.**
   a. Lensa okuler
   Yaitu lensa yang berhubungan langsung dengan mata, berfungsi memperbesar bayangan objek. Ada tiga macam lensa okuler yaitu perbesaran 5x, 10x dan 15x.
   b. Lensa objektif
   Yaitu lensa yang berada di dekat objek yang diamati, berfungsi memperbesar bayangan benda. Ada empat macam lensa objektif yaitu perbesaran 4x, 10x, 45x, dan 100x.
   c. Diafragma
   Yaitu bagian optik mikroskop yang berfungsi mengatur intensitas cahaya yang masuk ke lensa objektif.
   d. Cermin
   Cermin berfungsi mengarahkan sinar atau cahaya pada objek yang diamati. Cermin ada dua sisi atas dan bawah cermin datar dan cermin cekung. Cermin datar digunakan bila sumber cahaya cukup terang, cermin cekung digunakann bila sumber cahaya kurang terang.
2. **Bagian mekanik mikroskop yaitu sebagai berikut.**
   a. Tabung
   Tabung mikroskop berfungsi menghubungkan lensa okuler dan lensa objektif.
   b. Pegangan (lengan mikroskop)
   Berfungsi sebagai pegangan baik pada saat membawa atau memindahkan mikroskop.
   c. Meja benda
   Berfungsi untuk meletakkan preparat atau objek yang akan diamati.
   d. Pegangan sedia
   Berfungsi untuk menjepit sediaan (preparat atau objek) yang akan diamati agar tidak bergeser ketika diamati.
   e. Sekrup pengarah halus
   Berfungsi untuk mendekatkan atau menjauhkan lensa objektif terhadap preparat secara perlahan.
   f. Sekrup pengarah kasar
   Berfungsi untuk menggerakkan tabung mikroskop ke atas dan ke bawah secara cepat.
   g. Kondensor
   Berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk k ke objek benda yang diamati.
   h. Sendi inklinasi
   Berfungsi untuk mengatur sudut atau tegaknya mikroskop.
   i. Kaki
   Berfungsi untuk untuk menyangga atau menopang mikroskop.
   j. Revolver
   Berfungsi untuk menempatkan lensa objektif.

B. Cara Menggunakan Mikroskop



sumber: berpendidikan.com

Gambar 51. Cara Menggunakan Mikroskop

1. Siapkan mikroskop, membawa mikroskop tangan yang satu memegang lengan mikroskop, tangan lainnya memegang alas mikroskop.
2. Letakkan di tempat yang datar, kering, dan memiliki cahaya yang cukup.
3. Putar revolver, posisikan lensa objektif dengan perbesaran lemah berada pada satu poros dengan lensa okuler sampai terdengar bunyi klik.
4. Memasang lensa okuler yang memiliki perbesaran sedang, sampai cahaya tampak terang berbentuk bulat, dengan mengatur diafragma dan cermin untuk mendapatkan cahaya yang terang.
5. Selanjutnya siapkan preparat yang akan diamati diletakkan di meja, lalu dijepit dengan penjepit.

6. Agar diperoleh gambar yang jelas yaitu dengan mengatur fokus cahaya, melalui memutar mutar pemutar kasar dan pemutar halus .
7. Bila preparat sudah terlihat , maka untuk memeroleh gambaran yang lebih jelas bisa memperbesar hasil pengamatan objek dengan perbesaran 40x, atau 100x dengan memutar revolver hingga bunyi klik.
8. Setelah selesai, mikroskop dibersihkan lalu disimpan.

PENUGASAN

Tujuan: Capaian ranah psikomotorik peserta didik tentang cara menggunakan mikroskop

Media: Mikroskop atau gambar hasil pembesaran oleh mikroskop

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Mengamati beberapa contoh kingdom monera dengan bantuan mikroskop atau gambar-gambar berdasar hasil penglihatan dengan mikroskop
2. Mengamati beberapa contoh kingdom protista dengan bantuan mikroskop atau gambar-gambar berdasar hasil penglihatan dengan mikroskop
3. Mengamati beberapa contoh jamur mikroskopis (jamur yang hanya bisa dilihat dengan mikroskop) dengan bantuan mikroskop atau gambar-gambar berdasar hasil penglihatan dengan mikroskop
4. Mengamati beberapa contoh tumbuhan bersel satu dengan bantuan mikroskop atau gambar-gambar berdasar hasil penglihatan dengan mikroskop
5. Mengamati beberapa contoh hewan bersel satu dengan bantuan mikroskop atau gambar-gambar berdasar hasil penglihatan dengan mikroskop

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Bagian mikroskop berikut merupakan bagian mekanik mikroskop ...
   a. Lensa okuler
   b. Lensa objektif
   c. Revolver
   d. Diafragma

2. Bagian mikroskop yang berfungsi untuk menghubungkan lensa okuler dan lensa objektif ...
   a. Tabung mikroskop
   b. Kondensor
   c. Diafragma
   d. Lengan mikroskop
3. Bagian mikroskop yang berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk ke lensa objektif ...
   a. Cermin
   b. Lensa okuler
   c. Lensa objektif
   d. Diafragma
4. Bagian mikroskop yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke objek benda yang diamati ...
   a. Kondensor
   b. Cermin
   c. Diafragma
   d. Lensa objektif
5. Bagian mikroskop yang berfungsi untuk mengarahkan sinar atau cahaya pada objek yang diamati:
   a. Cermin
   b. Lensa okuler
   c. Lensa objektif
   d. Diafragma

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Sebutkan 3 bagian optik mikroskop!
2. Sebutkan fungsi lensa okuler pada mikroskop!
3. Sebutkan fungsi sendi inklinasi pada mikroskop!

RANGKUMAN

1. Perbedaan antara makhluk hidup dan benda tak hidup adalah pada ciri-ciri atau karakteristik yang bisa membedakan dua kelompok ini.
2. Ciri-ciri makhluk hidup yaitu: (1) bergerak; (2) bernapas; (3) memerlukan makanan; (4) tumbuh dan berkembang; (5) peka terhadap rangsang; (6) berkembang biak; (7) menyesuaikan diri terhadap lingkungan;(8) ekskresi; dan (9) regulasi.
3. Pengklasifikasian makhluk hidup
    a. Monera
    b. Protista
    c. Fungi (Jamur)
    d. Plantae (tumbuhan)
        1) Lumut
            a) Lumut hati
            b) Lumut daun
        2) Paku-pakuan
            a) Paku lumut
            b) Paku ekor kuda
            c) Paku kawat
            d) Paku benar
        3) Tumbuhan berbiji
            a) Tumbuhan berbiji terbuka
                (1) Cycadinae
                (2) Gnetinae
                (3) Coniferinae
            b) Tumbuhan berbiji tertutup
                (1) Dikotil
                    (a) Kacang-kacangan
                    (b) Terung-terungan
                    (c) Getah-getahan
                (2) Monokotil
                    (c) Rumput-rumputan
                    (d) Bawang-bawangan
                    (e) (Pisang-pisangan
                    (f) Pinang-pinangan

e. Animalia (hewan)
    1) Hewan tidak memiliki ruas tulang belakang
        a) Protozoa
        b) Hewan berongga
        c) Hewan berpori
        d) Cacing
        e) Hewan lunak
        f) Hewan berbuku-buku
        g) Hewan berkulit duri
    2) Hewan memiliki ruas tulang belakang
        a) Ikan
        b) Amfibi
        c) Reptil
        d) Burung
        e) Hewan menyusui

4. Mikroskop
    a. Bagian optik mikroskop
        1) Lensa okuler
        2) Lensa objektif
        3) Diafragma
        4) Cermin
    b. Bagian mekanik mikroskop
        1) Tabung
        2) Pegangan (lengan mikroskop)
        3) Meja benda
        4) Pegangan sedia
        5) Sekrup pengarah halus
        6) Sekrup pengarah kasar
        7) Kondensor
        8) Sendi inklinasi
        9) Kaki
        10) Revolver

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III
Modul Tema 3 : Suhu, Kalor dan Energi di Sekitarku

- **Penulis:** Udik Pujianto, ST

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

vi+ 42 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi



SUHU, KALOR DAN ENERGI DI SEKITARKU

Pengantar Modul

Modul ini disusun bagi peserta didik pendidikan kesetaraan. Modul ini berisi tentang konsep suhu, pengenalan alat pengukur suhu, peristiwa pemuaian pada zat padat, zat cair dan gas, peristiwa perpindahan kalor (konduksi dan konveksi). Materi yang disajikan dapat dirasakan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.

Petunjuk Penggunaan Modul

Modul "Suhu dan kalor" terbagi dalam 5 sub tema atau topik bahasan, yaitu (1) Cara mengetahui suhu benda yang memuat jenis-jenis termometer, skala pada termometer; (2) Perubahan suhu dan akibatnya yang memuat pemuaian zat padat, pemuaian zat cair dan pemuaian gas; (3) kalor dan perubahan suhu;(4) kalor dan perubahan wujud; (5) Perpindahan kalor dan daya hantar kalor, (6) Berbagai Sumber Energi,(7) Perubahan energi, (8) Perisitiwa kekekalan energi pada fotosintesis.

Selain penjelasan mengenai materi, modul ini juga dilengkapi dengan latihan untuk menguji pemahaman dan penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah dipelajarinya.

Modul ini disusun secara berurutan sesuai dengan urutan materi yang terlebih dahulu perlu dikuasai. Untuk itu, mempelajari modul ini sebaiknya.

1. Baca pengantar modul untuk mengetahui materi modul secara utuh.
2. Membaca tujuan yang diharapkan setelah membaca atau mempelajari modul.
3. Mempelajari modul secara berurutan agar memperoleh pemahaman yang utuh.
4. Lakukan semua penugasan yang ada pada modul untuk mendapatkan pemahaman mengenai materi modul dengan baik.
5. Lakukan penilaian pemahaman dengan mengisi soal-soal latihan yang disediakan di akhir modul.

6. Anda dapat melanjutkan ke modul selanjutnya bila hasil penilaian pemahaman memiliki skor 70 atau lebih.
7. Bila ada kesulitan untuk memahami materi modul, Anda dapat meminta bantuan teman, tutor, atau orang yang Anda anggap dapat memberikan penjelasan lebih baik daripada modul kepada Anda.
8. Selamat membaca dan mempelajari modul ini.

Tujuan Pembelajaran Modul

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleran, gotong royong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Menjelaskan konsep suhu
4. Menentukan alat pengukur suhu yang sesuai untuk mengukur suatu benda
5. Mendeskripsikan hubungan antar skala suhu
6. Menjelaskan peristiwa pemuaian panjang, luas dan volume dalam kehidupan sehari-hari
7. Mendeskripsikan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda
8. Mendeskripsikan mekanisme perpindahan kalor
9. Menjelaskan konsep energi dan sumber-sumber energi
10. Menjelaskan perubahan energi yang terjadi di alam
11. Menjelaskan konsep fotosintesis dan respirasi

UNIT 1 KENALI SUHU, HIDUP JADI TERBANTU

A. Bagaimana Mengetahui Suhu Benda?

Kopi menjadi salah produk komoditas favorit dari Indonesia. Saat ini semakin banyak orang Indonesia dan luar negeri menggemari kopi asal Indonesia. Pada proses pembuatan minuman kopi diawali dengan memasak air sampai mendidih. Kemudian air mendidih tadi dituangkan ke dalam gelas yang telah berisi bubuk kopi lalu diaduk. Maka segelas kopi siap dinikmati.

Coba rasakan dengan jari tangan kanan anda ketika air belum dimasak, akan terasa dingin. Dan rasakan juga dengan jari tangan kiri anda pada air panas dan akan terasa panas. Panas dan dingin tersebut dikatakan sebagai salah satu ukuran dari suhu suatu benda. Benda yang dingin mempunyai suhu yang lebih rendah dari benda yang panas. Sehingga dapat dinyatakan bahwa suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas panas suatu benda. Suhu merupakan salah satu besaran pokok dengan satuan derajat Kelvin.

B. Alat Pengukur Suhu

Derajat suhu suatu benda tidak hanya dinyatakan secara kualitatif saja namun harus dengan secara kuantitatif. Hal ini disebabkan oleh perasaan kita yang tidak dapat menyatakan suhu suatu dengan tepat. Sehingga perlu alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan besarnya dapat terlihat dari angka yang ditampilkan. Alat itu disebut dengan termometer.

Terdapat beberapa jenis termometer yaitu

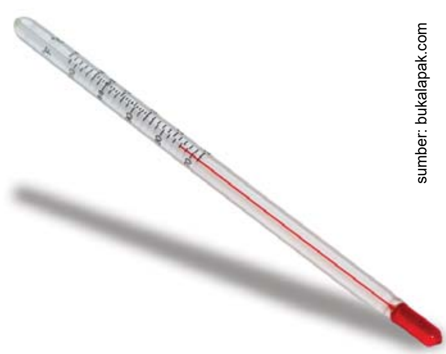
1. Jenis-Jenis Termometer

a. Termometer Zat Cair

Zat cair atau alkohol dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat termometer. Beberapa termometer yang menggunakan zat cair akan dibahas berikut ini.

1) Termometer laboratorium

Bentuknya panjang dengan skala dari -10°C sampai 110°C menggunakan raksa, atau alkohol.



sumber: bukalapak.com

Gambar 1. Termometer laboratorium

2) **Termometer suhu badan**

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu badan manusia. Skala yang ditulis antara 35°C dan 42°C.



Gambar 2. Termometer suhu badan

.

b. Termometer dengan bahan zat padat

1) **Termometer bimetal**

Termometer bimetal merupakan termometer yang menggunakan logam sebagai bahan untuk menunjukkan adanya perubahan suhu dengan prinsip logam akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan.



Gambar 3. Termometer bimetal

2) **Termokopel**

Termometer yang terdiri dari dua jenis logam yang dihubungkan dan membentuk rangkaian tertutup. Pengukuran suhu berdasarkan pada perubahan besarnya aliran listrik pada kawat.

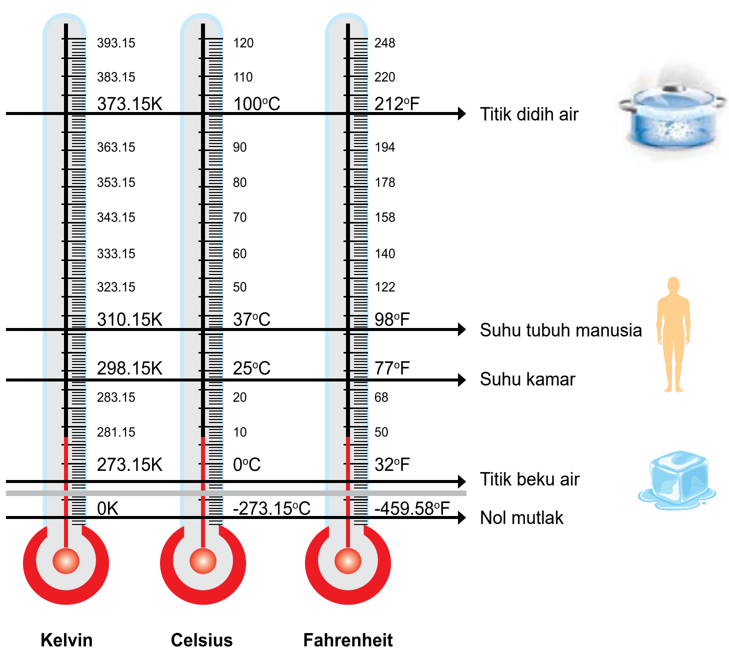


Gambar 4. Termometer termokopel

sumber: fisikabc.com/agroteknologi.id/ amtastIndonesia.com

2. Skala Suhu

Skala suhu digunakan untuk memberikan tampilan nilai yang terukur pada suhu. Saat ini, dikenal beberapa skala suhu, misalnya Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Kelvin merupakan skala suhu dalam SI. Pada suhu nol Kelvin, tidak ada energi panas yang dimiliki benda. Perbedaan antara skala itu adalah angka pada titik tetap bawah dan titik tetap atas pada skala termometer tersebut.



Gambar 5. Skala suhu

Perbandingan Skala Suhu:

Skala C: skala R: skala F : skala K = 100 : 80 : 180 : 100

Skala C : skala R: skala F: skala K = 5 : 4 : 9 :5

$t_C : t_R : (t_F – 32) : (t_K – 273) = 5 : 4 : 9 : 5$

Perbandingan di atas dapat digunakan untuk menentukan konversi skala suhu. Sebagai contoh, konversi skala suhu dari Celcius ke Fahrenheit.

$$\frac{t_C}{(t_F - 32)} = \frac{5}{9}$$

Maka $$t_F = \frac{9}{5} t_F + 32$$

Dengan cara yang sama, rumuskan konversi skala suhu yang lain, misalnya dari Celcius ke Reamur, dan dari Fahrenheit ke Kelvin.

Contoh Penerapan

1. Tentukan 45oC = ... oF

   Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_F = \frac{9}{5} t_C + 32 = \left(\frac{9}{5} \times 45\right) + 32 = 113^oF$$

2. Tentukan 25oC = ... oR

   Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_R = \frac{4}{5} t_C = \frac{4}{5} \times 25 = 20^oR$$

3. Tentukan 78oC = ... K

   Dengan menggunakan persamaan perbandingan suhu diperoleh

$$t_R = t_C + 273 = 78 + 273 = 351K$$

sumber: fismath.com





Gambar 6. Laju kereta api dan sambungan relnya

Jika kita melihat kereta api melintas. Kita dapat melihat rel sebagai jalannya. Rel kereta api terlihat terpasang agak renggang, kenapa?.

Pada siang hari sambungan rel akan nampak menyatu antara bagian satu dengan lainnya. Dan pada malam hari sambungan tersebut kembali nampak renggang. Hal itu sangat berkaitan dengan sifat pemuaian dan penyusutan zat. Peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas. Jika suhu benda naik, secara umum ukuran benda bertambah. Peristiwa ini disebut pemuaian.

1. Pemuaian Zat Padat

Pada umumnya benda atau zat padat akan memuai atau mengembang bila di panaskan dan menyusut bila di dinginkan. Mari kita perhatikan pemasangan kabel listrik. Pemasangan kabel listrik dibuat kendor atau agak kencang.Hal ini untuk memberi ruang jika terjadi pemuaian pada siang hari yang mengalami pemanasan.



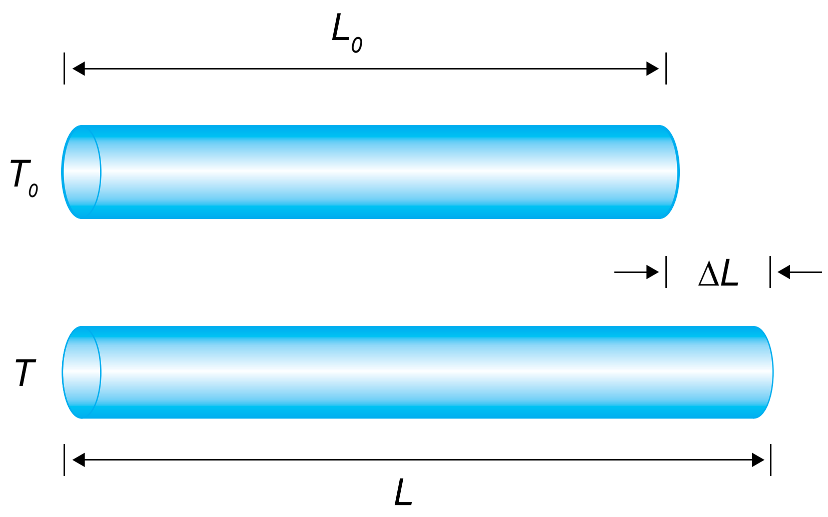
sumber: fismath.com

Gambar 7. Pemasangan kabel listrik

Jika benda mengalami pemuaian dan penyusutan maka panjang, lebar, dan tebal benda tersebut akan mengalami perubahan.

a. Pemuaian Panjang zat padat

Tiap bahan suatu benda memiliki koefisien mulai panjang yang berbeda-beda. Sebagai contoh, pada muai panjang kaca koefisien muai panjangnya 9 x $10^{-6}/^{o}C$ berarti jika 1 meter kaca suhunya bertambah $1^{o}C$ maka panjangnya bertambah 0,000009 meter. Tabel di bawah menunjukkan koefisien muai panjang beberapa bahan.



Tabel koefisien Muai Panjang Bahan

Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang
Baja	0,000011
Tembaga	0,00017
Kuningan	0,00019
Aluminium	0,000025
Kaca Biasa	0,000009
Kaca Pyrex	0,000003

Penggunaan Matematika

$$\text{koefisien panjang} = \frac{\text{pertambahan panjang}}{\text{panjang mula-mula} \times \text{kenaikan suhu}}$$

Jika dalam bentuk lambang:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_o \times \Delta T}$$

Pertambahan panjang merupakan panjang akhir dikurangi panjang mula-mula

$$(L_1 - L_o)$$

$$\alpha = \frac{L_1 - L_o}{L_o \times \Delta T}$$

Maka, panjang benda setelah pemuaian dapat ditentukan, yakni

$$L = L_o + L_o (\alpha \times \Delta T)$$

Contoh soal:

Pagar pak Ali terbuat dari aluminium. Jika panjang aluminiumnya pada suhu 30°C adalah 100 cm. Dengan koefisien muai panjang aluminium adalah 0,000025/°C, hitunglah panjang aluminium pagar pak Ali jika pada suhu 80°C!.

Diketahui

Lc = 100 cm

α = 0,000025/°C

Δt = 50°C

Pertanyaan:

Berapa panjang aluminium pada suhu 80°C atau L_1,

Jawab:

Persamaan pemuaian

L_t = $L_o + L_o (\alpha \times \Delta t)$

= 100 + 100 (0,000025 x 50)

= 100,125 cm

Jadi, panjang aluminium pada suhu 80°C adalah 100,125 cm.

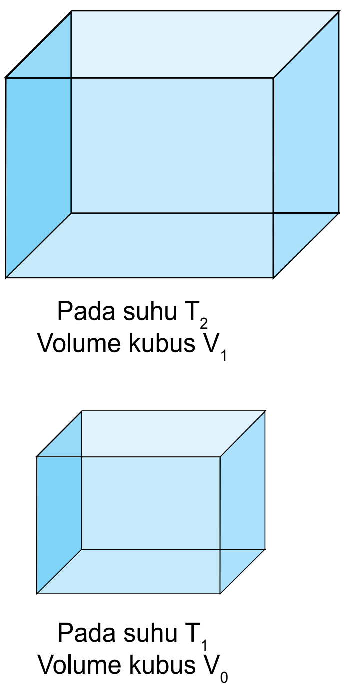
b. **Pemuaian Luas dan Volume Zat Padat**

Jika suatu benda berbentuk lempengan dipanaskan, pemuaian terjadi pada kedua arah sisi-sisinya. Pemuaian semacam ini disebut pemuaian luas. Pemuaian luas memiliki koefisien muai sebesar dua kali koefisien muai panjang. Jika koefisien muai panjang kaca biasa sebesar 0,000009/°C maka kaca biasa memiliki koefisien muai luas sebesar 0,000018/°C. Begitu juga pada pemuaian ruang memiliki koefisien muai tiga kali koefisien muai panjang. Jika balok baja dipanaskan akan memuai dengan koefisien muai sebesar 0,000033/°C.

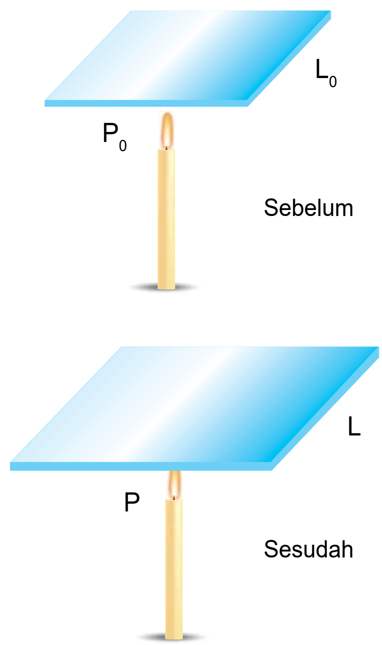


sumber : rumahminimalismedia.com

Gambar 8. Kaca pada jendela



Gambar 9. Muai volume benda padat



Gambar 10. Kaca sebelum dipanaskan dan sesudah dipanaskan (muai luas)

2. Pemuaian Zat Cair

Zat cair juga memuai jika dipanaskan. Zat cait mengalami muai volume Karena sifat zat cair yang dapat menempati benda sesuai bentuknya.

3. **Pemuaian Zat Gas**

   Gas juga memuai jika dipanaskan. Zat gas akan mengalami muai volume jika dipanaskan. Misalnya dalam kehidupan sehari-hari ketika memompa ban sepeda sebaiknya jangan terlalu keras, seharusnya sesuai ukuran.

PENUGASAN 1

Tujuan : Mengamati pemuaian pada zat cair

Alat dan bahan: Panci, sebuah kompor, termometer

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Tuangkan air ke dalam panci hingga hampir penuh
2. Nyalakan kompor lalu letakkan panci di atasnya
3. Tunggu sampai air mendidih beberapa saat, terlihat air sebagian akan tumpah

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

PENUGASAN 2

Tujuan: Mengetahui perbedaan 2 jenis termometer

Bahan: Sebuah jenis termometer zat cair dan sebuah jenis termometer zat padat.

Buku perpustakaan dan internet

Bandingkan antara jenis termometer zat cair dengan termometer zat padat. Data dapat diambil dari buku-buku perpustakaan dan browsing internet.

PENUGASAN 3

Carilah data tentang manfaat mengenal pemuaian zat padat, zat cair dan zat gas dalam kehidupan sehari-hari. Data tersebut dapat diperoleh dari buku dan internet.

Jenis Zat	Contoh dalam Kehidupan Sehari-hari
Padat	
Cair	
Gas	

PENUGASAN 4

Tujuan: Mengamati pemuaian pada zat gas

Alat dan bahan: Botol kaca kosong, balon, dua buah ember kecil yang satu diisi air panas dan lainnya diisi air es

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Letakkan/Ikatkan balon pada mulut botol kaca yang kosong
2. Letakkan botol tersebut ke dalam ember kecil yang berisi air panas, amati perubahan pada balon.
3. Letakkan botol tersebut ke dalam ember kecil yang berisi air dingin, amati perubahan pada balon

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d.

1. Suhu suatu zat menyatakan ...
   a. Jumlah molekul zat
   b. Tingkat kenaikan volume zat
   c. Tingkat panas atau dinginnya suatu zat
   d. Tingkat pemuaian zat

2. Suhu suatu zat diukur dengan ...
    a. Barometer
    b. Termometer
    c. Higrometer
    d. Manometer
3. Air tidak dipakai untuk mengisi termometer. Hal ini karena ...
    a. Volume air tetap
    b. Tidak memuai ketika dipanaskan
    c. Memiliki pemuaian yang kecil
    d. Air membasahi dinding
4. Salah satu keuntungan alkohol sebagai pengisi termometer adalah ...
    a. Dapat mengukur suhu yang sangat tinggi
    b. Dapat mengukur suhu yang sangat rendah
    c. Tidak berwarna
    d. Tidak membasahi dinding tabung
5. Titik tetap atas termometer celcius adalah ...
    a. Suhu es yang mencair
    b. Suhu air yang membeku
    c. Suhu air yang panas
    d. Suhu air yang mendidih

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Mengapa botol kemasan sirup, kecap, saos, minyak goreng, tidak pernah diisi penuh?
2. Panjang sebatang baja pada 20oC adalah 40 cm. Jika koefisien muai panjang baja 0,00002/oC, berapa panjangnya pada suhu 70oC?
3. Sebatang tembaga (koefisien muai panjangnya 17 x 10-6/oC) pada suhu 28oC panjangnya 80 m. Berapakah pertambahan panjangnya, jika tembaga dipanaskan sampai suhunya 78oC?

UNIT 2 ENERGI PANAS (KALOR) TANPA BATAS

Dalam bab ini, Anda akan belajar bagaimana perubahan pada benda merupakan akibat perubahan energi panas pada benda tersebut. Pada saat Anda memasak air, berati Anda menggunakan energi panas api untuk menaikkan suhu air.

A. Pengertian Kalor

Suhu menyatakan tingkat panas benda. Ketika memasak air, maka akan diperlukan energi panas untuk menaikkan suhu air tersebut. Pada suhu yang sama, zat yang massanya lebih besar akan mempunyai energi panas yang lebih besar pula.

Energi panas yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah disebut kalor. Sebagai bentuk energi, satuan kalor dalam SI adalah joule (J). Satuan kalor yang popular (sering digunakan pada bidang gizi) adalah kalori dan kilokalori.

Satu kalori adalah jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air hingga naik sebesar 1°C. Satu kalori sama dengan 4,184 J, sering dibulatkan menjadi 4,2 J.

Zat gizi pada makanan mengandung energi kimia yang dapat diubah menjadi energi panas atau energi bentuk lain Tubuh manusia akan mengubah sebagian makanan tersebut menjadi energi panas. Energi panas yang berasal dari makanan dan diukur dalam kilokalori, sering disingkat kkal atau Kal (dengan K huruf kapital). Satu Kal makanan sama dengan 1.000 kalori. Kilokalori digunakan pada makanan, karena kalori terlalu kecil jika dipakai mengukur energi pada makanan yang kita dimakan.

B. Kalor dan Perubahan Suhu Benda

Air yang panas jika dibiarkan, lama-kelamaan akan menjadi dingin mendekati suhu ruang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian kalor dilepaskan benda tersebut ke lingkungan. Apakah yang mempengaruhi kenaikan suhu hanya jumlah kalor dan massa benda saja?.

Yang mempengaruhi kenaikan suhu benda selain jumlah kalor dan massa benda adalah jenis benda. Besaran yang digunakan untuk menunjukkan hal ini adalah kalor jenis. Ingat kembali, bahwa perubahan suhu pada skala Celcius sama dengan perubahan suhu pada skala Kelvin.

Tabel di bawah ini menunjukkan kalor jenis beberapa bahan.

Tabel kalor jenis beberapa bahan

Bahan	Kalor Jenis (J/(kg.K))
Air	4.184
Alkohol	2.450
Aluminium	920
Karbon	710
Pasir (grafit)	664
Besi	450
Tembaga	380
Perak	235

Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada jenis benda itu. Makin besarnya kenaikan suhu, maka kalor yang diperlukan makin besar pula. Makin besar massa benda, kalor yang yang diperlukan untuk menaikkan suhu makin besar pula. Maka rumusan matematisnya, dapat ditulis seperti berikut.

Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu = **kalor jenis × massa benda × kenaikan suhu**

Kesimpulan di atas dapat dilambangkan sebagai berikut.

$$Q = c \times m \times \Delta t$$

Q = Kalor yang dibutuhkan

c = kalor jenis

m = massa benda

Δt = kenaikan suhu

Terjadinya perubahan wujud sering diamati dalam kehidupan sehari-hari. Contoh yang sering di jumpai, yaitu pada air mendidih kelihatan gelembung-gelembung uap air yang menunjukkan adanya perubahan wujud dari air menjadi uap. Untuk mendidihkan air, diperlukan kalor. Jadi, untuk mengubah wujud zat cair menjadi gas diperlukan kalor.

Contoh :

Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 500 g air, dari suhu mula-mula 20°C menjadi 100°C?

Diketahui:

Massa m = 500 g = 0,5 kg
Kalor jenis air = c = 4.184J/(kg.K)
Kenaikan suhu air = Δt = (100 – 30)°C = 80°C
= 80 K

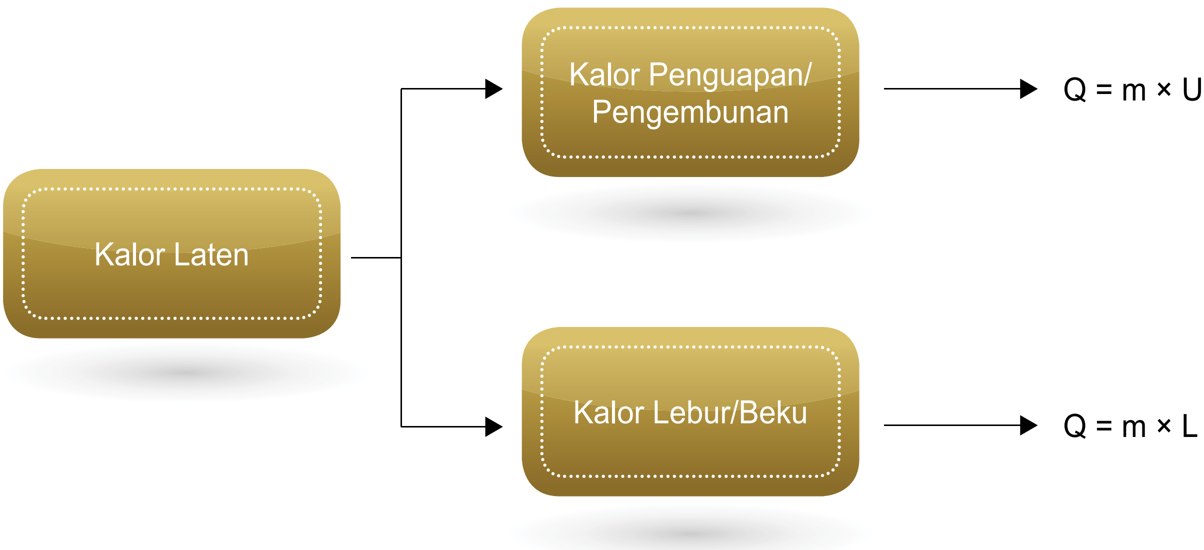
Pertanyaan:
Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air?

Jawab:
Dengan persamaan: $\mathbf{Q = c \times m \times \Delta t}$

$$= 4.184 \times 0,5 \times 80 \text{J}$$
$$= 167.360 \text{ J}$$

Besarnya energi kalor (Q) yang dibutuhkan untuk mengubah wujud zat berbanding lurus dengan massa benda (m) dan kalor laten (L)

Saat perubahan wujud tidak terjadi perubahan suhu. Kalor untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten. Kalor laten adalah kalor yang dibutuhkan tiap satuan massa zat untuk mengubah wujudnya tanpa mengalami perubahan suhu.



dengan:

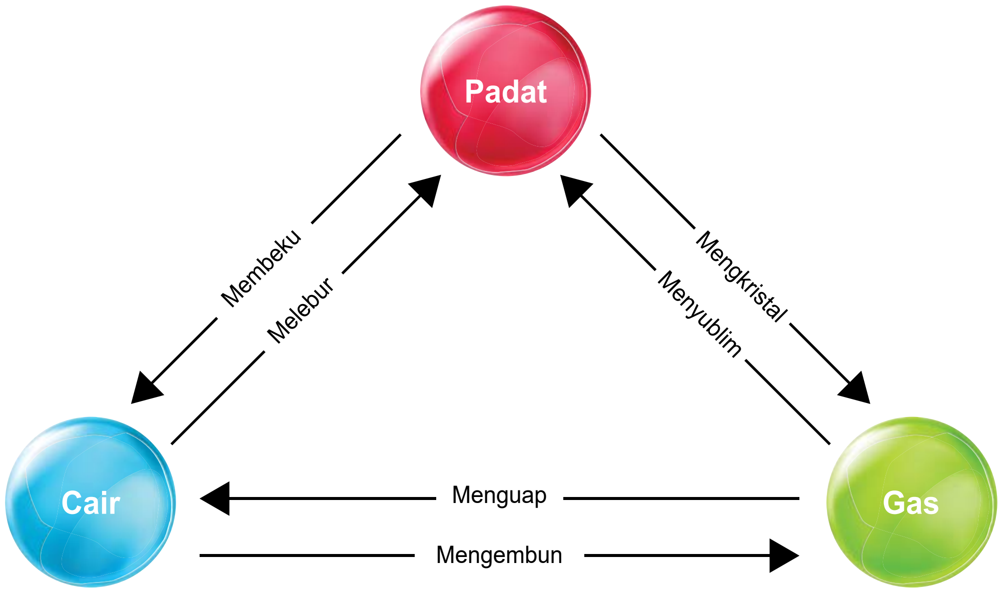
Q = Kalor yang dibutuhkan/dilepas untuk berubah wujud (J)

m = Massa zat yang berubah wujud (kg)

L = Kalor lebur atau kalor beku (J/kg)

U = Kalor penguapan atau kalor pengembunan (J/kg)

Secara umum wujud zat adalah padat, cair dan gas. Suatu zat dapat berubah wujud jika diberi kalor dari luar atau zat tersebut melepas kalor ke lingkungan. Terdapat enam macam perubahan wujud zat, yaitu



Gambar 11. Perubahan Wujud Zat

Dari gambar di atas, dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu

1. Perubahan wujud zat yang memerlukan kalor (menyerap kalor)
   a. Mencair
   b. Menguap
   c. Menyublim
2. Perubahan wujud zat yang melepaskan kalor
   a. Membeku
   b. Mengkristal
   c. Mengembun

Contoh Soal:

Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 5 kg air dalam keadaan beku (es), jika kalor lebur air tersebut 336.000 J/kg?

Langkah-langkah Penyelesaian

Diketahui :

Massa = m = 5 kg

Kalor lebur air L_{air} = 336.000 J/kg

= 3.36 x 105 Jkg-1

Pertanyaan: Kalor yang diperlukan?

Jawab:

Dengan persamaan $Q = m\,L$

$= (5 \text{ kg}) (3{,}36 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$

$= 16{,}8 \times 10^5 \text{ J} = 1{,}68 \times 10^6 \text{ J}$

Contoh Soal:

Kalor sebanyak 84 kJ ditambahkan pada 500 g air yang bersuhu 20°C.

Berapakah suhu air itu? Kalor jenis air 4.200 J/(Kg.K).

Diketahui:

Q = 84 kJ = 84.000 J

m = 500 g = 0,5 Kg

T_{awal} = 200C

c = 4.200 J/(Kg.K)

Ditanyakan: T_{akhir} = ...?

Jawab:

$Q = c \times m \times \Delta t$

$84.000 = 4.200 \times 0{,}5 \times \Delta t$

$84.000 = 2.100 \times \Delta t$

$\Delta t = 84.000$

2.100

= 40°C

Jadi, $\Delta t = T_{akhir} - T_{awal}$

$40°C = T_{akhir} - 20°C$

$T_{akhir} = 40°C + 20°C$

= 60°C

C. Perpindahan Kalor

Ketika Anda memasak air di panci. Panci tersebut dipanasi bagian bawahnya dengan api. Kenapa lama kelamaan panci dan air mejadi terasa panas sedangkan pegangan panci yang terbuat dari kayu tidak ikut panas?. Peristiwa ini merupakan contoh perpindahan kalor.

Kalor dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Kalor berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Berikut ini akan diuraikan ketiga cara perpindahan kalor tersebut. Coba pahami dengan seksama.

1. **Konduksi**

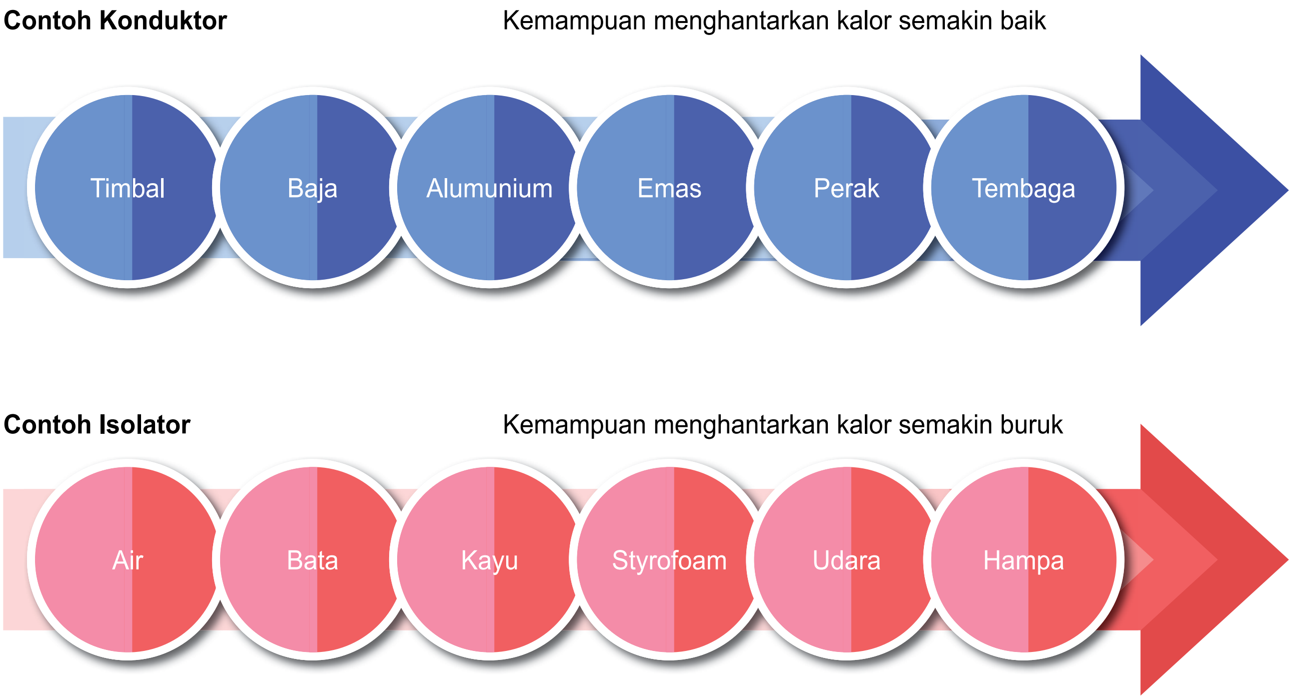
   Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui sebuah zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat karena adanya perbedaan (selisih) suhu. Benda yang jenisnya berbeda memiliki kemampuan



sumber: datasoal.com

Gambar 12. Air dipanaskan di panci

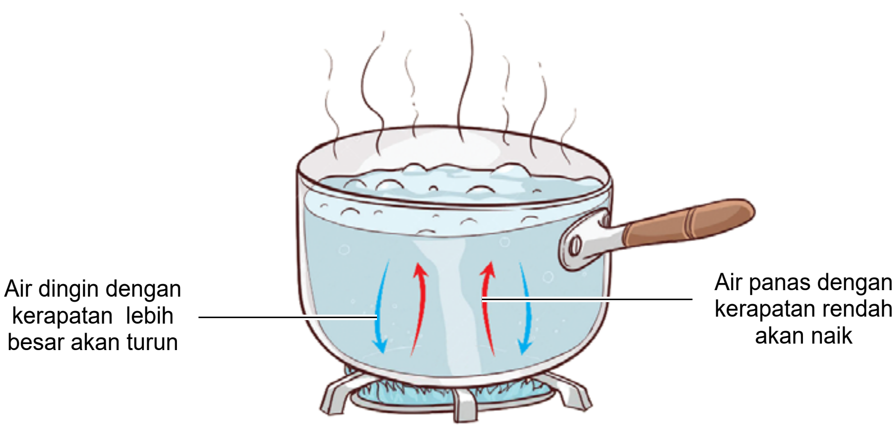
menghantarkan panas secara konduksi (konduktivitas) yang berbeda pula. Bahan yang mampu menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor. Bahan yang menghantarkan panas dengan buruk disebut isolator.



Gambar 13. Bahan-bahan konduktor dan isolator panas

2. Konveksi

Ketika air dipanaskan bagian bawahnya ternyata air pada bagian atas juga ikut panas. Berarti, terdapat perpindahan panas yang lain pada air tersebut, yaitu konveksi. Konveksi merupakan perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat.

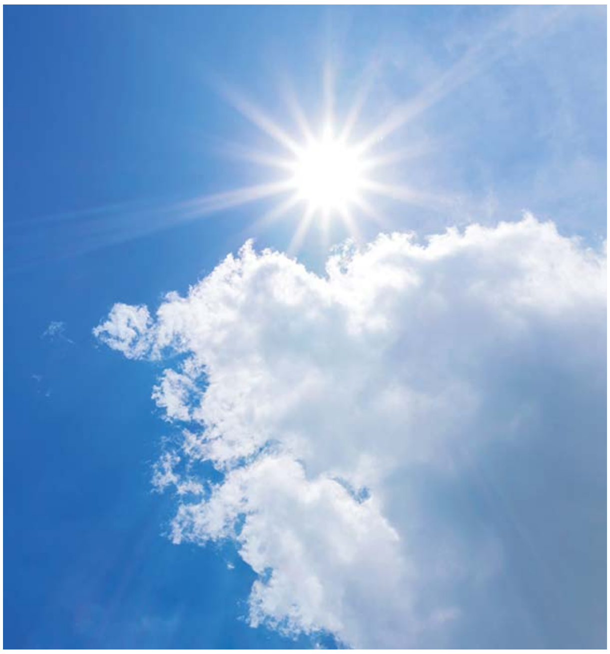


Gambar 14. Contoh peristiwa konveksi

3. Radiasi

Ketika Anda berjalan di luar rumah pada siang hari. Anda merasakan panasnya matahari pada diri Anda. Bagaimana kalor dari matahari dapat sampai ke wajah Anda?. Kalor yang sampai ke bumi melewati ruang hampa dimana pada ruang ini tidak ada materi yang memindahkan kalor baik secara konveksi maupun konduksi. Perpindahan kalor dari matahari sampai ke bumi dengan cara radiasi.

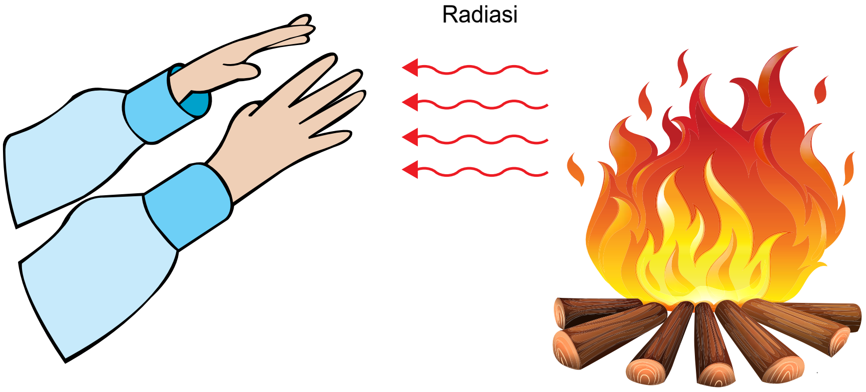
sumber: healindonesia.com/idntimes.com



Gambar 15. Sinar radiasi matahari



Gambar 16. Orang berpakaian warna hitam



Gambar 17. Contoh radiasi

Saat kita memakai pakaian yang hitam pada siang hari, maka badan kita akan terasa lebih panas jika dibandingkan dengan memakai pakaian yang putih.
Jadi, setiap benda dapat memancarkan dan menyerap radiasi kalor, yang besarnya bergantung pada suhu benda dan warna benda.

PENUGASAN 1

Tujuan: Mengamati perpindahan kalor pada zat padat

Bahan dan alat: Sendok kayu, sendok logam, air panas

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Celupkan sendok kayu dan sendok logam pada air panas. Pegang ujung kedua sendok itu. Catat apa yang kamu rasakan beberapa saat kemudian.
2. Siapkan sendok kayu, sendok logam, dan sendok plastik yang berukuran hampir sama. Tempelkan paku payung pada pegangan sendok-sendok tersebut dengan menggunakan mentega.
3. Berdirikan sendok-sendok tersebut pada panci kecil. Jika mentega meleleh, paku payung akan jatuh. Coba urutkan jatuhnya paku payung tersebut jika air panas dimasukkan ke dalam gelas beker.
4. Masukkan air panas ke dalam gelas beker tersebut. Amatilah urutan jatuhnya paku payung. Apakah tiap-tiap kelompok dalam kelasmu memperoleh hasil yang sama?

Presentasikan hasil penyelidikanmu di depan ruang belajar agar ditanggapi temanmu.

PENUGASAN 2

Tujuan: Mengamati arus konveksi

Bahan dan alat: es batu secukupnya, gelas beker, air

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Siapkan es batu berwarna (saat pembuatannya diberi pewarna makanan).
2. Ambil gelas beker, isilah dengan air sampai hampir penuh.
3. Secara perlahan, masukkan es batu ke dalam air.
4. Amati dan gambar hasil pengamatanmu.

Mengapa pencairan es batu berwarna pada air membentuk pola seperti yang kamu gambar? Diskusikan dengan temanmu.

PENUGASAN 3

Tujuan: Mengamati titik-titik air yang berada di bagian luar gelas yang berisi es

Alat dan bahan: Termometer, gelas dan es secukupnya

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Ambillah es secukupnya dan ukurlah suhunya dengan menggunakan termometer
2. Letakkan es tersebut ke dalam gelas. Letakkan pula termometer pada gelas.
3. Amati perubahan yang terjadi pada dinding gelas
4. Amati pula suhu pada termometer saat nampak titik-titik air di bagian luar gelas yang berisi es.

Diskusikan!

1. Bandingkan wujud es sebelum dan sesudah di letakkan di gelas
2. Bandingkan suhu es tersebut sebelum dan sesudah di letakkan di gelas
3. Perubahan apa yang terjadi pada es tersebut
4. Pada suhu berapakah es mulai berubah?

Diskusikan bersama teman anda dan tuliskan kesimpulannya

PENUGASAN 4

Tujuan: Untuk mengetahui jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu

Alat dan bahan: Wadah air sebanyak 3 buah, es batu dan air panas secukupnya

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Letakkan es batu dan air panas pada wadah yang berbeda. Sisakan sebuah wadah kosong.
2. Kemudian tuangkan air panas dengan air dingin ke dalam wadah kosong secara bersamaan, maka kita akan mendapatkan air hangat.

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Satuan kalor dalam SI adalah ...

   a. Kilokalori b. Joule c. erg d. Newton

2. Pernyataan berikut yang benar adalah ...

   a. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C
   b. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 gram air untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C
   c. 1 kalori adalah kalor yang diperlukan 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 100°C
   d. 1 kilokalori adalah kalor yang diperlukan oleh 1 kg air untuk menaikkan suhunya sebesar 100°C

3. Bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu disebut ...

   a. Kalori b. Kalor c. Radiasi d. Konduksi

4. Suatu benda jika diberi kalor akan mengalami ....

   a. Perubahan wujud dan massa zat
   b. Perubahan ukuran dan massa zat
   c. Perubahan suhu dan wujud zat
   d. Perubahan suhu dan ukuran zat

5. Satu kilokalori setara dengan ....

   a. 0,42 × 103 joule
   b. 4,2 × 103 joule
   c. 42 × 103 joue
   d. 420 × 103 joule

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Jelaskan peristiwa jika air dingin dicampur dengan air panas!
2. 4 Kg besi dipanaskan dari suhu 20°C hingga 70°C. Kalor jenis besi 460 J/Kg°C. Berapa energi yang diperlukan untuk memanaskan besi tersebut?

UNIT 3 LUAPAN ENERGI

Dalam bab ini, Anda akan belajar konsep energi, berbagai bentuk energi dan sumber-sumbernya. Manusia membutuhkan energi untuk bekerja, bergerak, bernapas, dan mengerjakan banyak hal lainnya. Pada saat anda berjalan pergi ke pasar, pada saat itu anda memerlukan energi untuk dapat sampai ke pasar .



sumber: kontan.co.id

Gambar 18. Orang berjalan di pasar

A. Pengertian Energi

Energi menyebabkan manusia, motor dan mobil dapat berjalan. Pesawat terbang dapat terbang juga karena adanya energi. Begitu juga kereta api dapat berjalan cepat karena adanya energi. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Energi terdapat dalam berbagai bentuk. Beberapa bentuk Energi adalah sebagai berikut.

- Energi potensial
- Energi kinetik
- Energi kimia
- Energi listrik, dan lain-lain

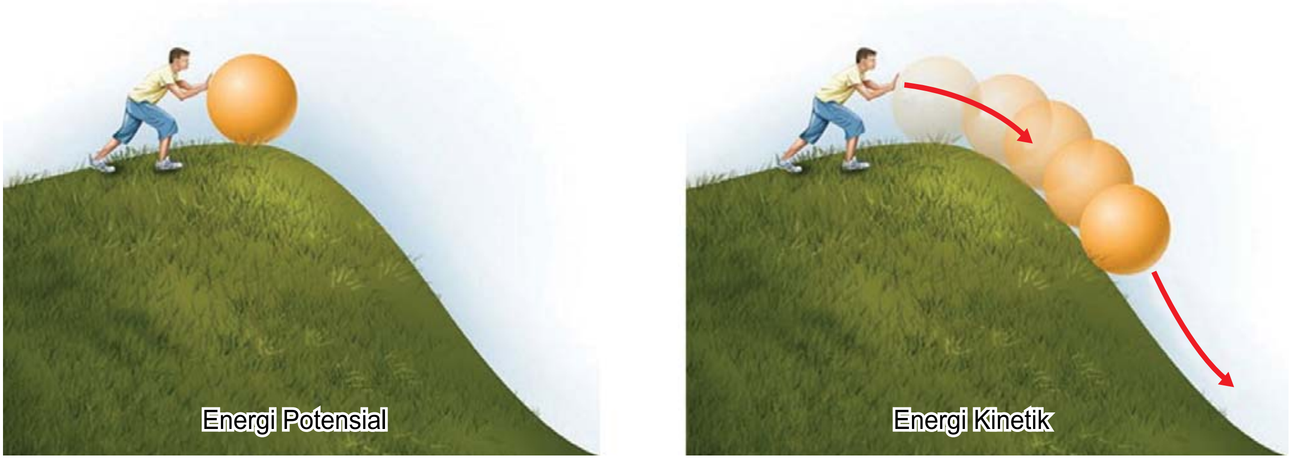
Karena energi potensial gravitasi inilah, benda dapat bergerak dari meja ke tanah. Ada berbagai macam energi potensial, antara lain energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi bumi, adalah energi yang dimiliki suatu benda karena terletak di atas permukaan bumi.



sumber: autoexpress.co.uk

Gambar 19. Mobil melaju

Maka semakin tinggi letak suatu benda di atas permukaan bumi, makin besar energi potensial gravitasinya. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak. Setiap materi yang berpindah atau bergerak memiliki bentuk energi yang disebut energi kinetik atau energi gerak.



sumber: apaperbedaan.com

Gambar 20. Perbedaan energi potensial dan energi kinetik

Energi potensial elastisitas, ialah energi yang tersimpan pada benda yang sedang diregangkan (misalnya, pada karet katapel dan busur panah). Makin jauh peregangan dan penekanannya, makin besar energinya.



sumber: bola.com

Gambar 21. Energi potensial elastisitas

Energi kimia ialah energi yang terkandung dalam suatu zat. Zat makanan yang kita makan akan bereaksi menjadi energi bagi tubuh kita. Reaksi kimia yang terjadi akan mengubah zat makanan menjadi energi untuk beraktivitas.

sumber: hellosehat.com/tribunnews.com



Gambar 22. Energi kimia



Gambar 23. Energi listrik

Energi listrik ialah energi yang dimiliki muatan listrik dan arus listrik. Energi listrik mengandung muatan listrik bergerak yang menimbulkan arus listrik. Contohnya energi listrik yang diberikan pada lampu menyebabkan lampu menyala.

B. Berbagai Sumber Energi

Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Semua aktivitas kehidupan manusia memerlukan energi. Sampai saat ini, bahan bakar minyak bumi dan gas digunakan untuk berbagai keperluan hidup manusia.

1. Sumber Energi Tak Terbarukan

Energi tak terbarukan yang paling banyak dimanfaatkan adalah minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketiganya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu pada industri, untuk pembangkit listrik, mupun transportasi.

a. Energi Hasil Tambang Bumi

Minyak bumi, gas, dan batu bara merupakan bahan bakar fosil yang berasal dari tumbuhan dan hewan-hewan yang terkubur jutaan tahun di dalam bumi.



sumber: ndtv.com

Gambar 24. Penambangan batu bara

b. Energi Nuklir

Energi nuklir adalah energi potensial yang terdapat pada partikel di dalam nukleus atom. Partikel nuklir, seperti proton dan neutron, tidak terpecah di



sumber: valuesmag.com

Gambar 25. Reaktor nuklir

dalam proses reaksi fisi dan fusi. Akan tetapi, kumpulan tersebut memiliki massa yang lebih rendah daripada ketika berada dalam posisi terpisah. Adanya perbedaan massa ini maka dibebaskan dalam bentuk energi panas melalui radiasi nuklir.

2. Sumber Energi Terbarukan

Sumber energi terbarukan yang saat ini mulai dikembangkan adalah biogas dari kotoran ternak, air mengalir, angin, dan panas matahari. Salah satu sumber energi terbarukan yang saat ini mulai dikembangkan di Indonesia adalah biogas yang berasal dari sampah biologis.

a. Energi Matahari

Energi surya atau energi matahari adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas surya (matahari) melalui peralatan tertentu menjadi energi dalam bentuk lain.

b. Pembangkit Listrik Tenaga Air

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik.

c. Energi Angin

Energi angin memanfaatkan tenaga angin dengan menggunakan kincir angin untuk diubah menjadi energi listrik atau bentuk energi lainnya. Umumnya, digunakan dalam ladang angin dalam skala besar untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir.

d. **Energi Tidal**

Energi tidal merupakan energi yang memanfaatkan pasang surutnya air yang sering disebut juga sebagai energi pasang surut. Keunggulan tersebut antara lain memiliki aliran energi yang lebih pasti/ mudah diprediksi, lebih hemat ruang, dan tidak membutuhkan teknologi konversi yang rumit. Kelemahan energi ini adalah membutuhkan alat konversi yang andal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut yang keras karena tingginya tingkat korosi dan kuatnya arus laut.



sumber: helmifajriyanto.blogspot.com

Gambar 26. Energi tidal

C. Makanan Sebagai Sumber Energi

Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia. Fungsinya untuk berolahraga, belajar, dan melakukan aktivitas lainnya. Makanan diperlukan oleh tubuh sebagai sumber energi Berikut beberapa kandungan bahan kimia yang terdapat dalam makanan yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh manusia. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, protein, dan lemak.

1. **Karbohidrat**

   Karbohidrat merupakan senyawa kimia yang tersusun atas unsur-unsur karbon. Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat, misalnya beras, jagung, kentang, gandum, umbi-umbian, dan buah-buahan yang rasanya manis. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi (1 gram karbohidrat setara dengan 4 kilo kalori).

2. **Protein**

   Protein merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, O, N (kadang juga mengandung unsur P dan S). Bahan makanan yang mengandung banyak protein, antara lain.

   a. Protein hewani, misalnya daging, ikan, telur, susu, dan keju;



sumber: cookpad.com

Gambar 27. Tahu dan tempe

b. Protein nabati, misalnya kacang-kacangan, tahu, tempe, dan gandum.

3. **Lemak**

Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, dan O. Peran lemak untuk menyediakan energi sebesar 9 Kalori/gram, melarutkan vitamin A, D, E, K, dan menyediakan asam lemak esensial bagi tubuh manusia. Bahan makanan yang mengandung banyak lemak, antara lain.

a. Lemak hewani: keju, susu, daging, kuning telur, daging sapi, daging kambing, daging ayam, dan daging bebek;

b. Lemak nabati: kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan buah alpukat.



sumber: jagad.id

Gambar 28. Alpukat

PENUGASAN

1. Jelaskan perbedaan energi terbarukan dan energi tak terbarukan?
2. Deskripsikan beberapa cara untuk menghemat energi.
3. Jelaskan perbedaan fungsi antara kabohidrat, protein dan lemak?

Silakan mencari data tersebut dari buku perpustakaan dan internet.

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Energi yang tersimpan di dalam makanan termasuk energi ....
   a. Gerak
   b. Kinetik
   c. Kimia
   d. Cahaya

2. Berikut ini pernyataan yang benar tentang energi adalah ...
   a. Energi tidak dapat berpindah
   b. Satuan energi dalam SI adalah Newton
   c. Energi tidak dapat dimusnahkan dan tidak dapat diciptakan
   d. Energi merupakan zat karena mempunyai massa dan ruang
3. Karet pada busur panah yang diregangkan memiliki energi ...
   a. Kinetik
   b. Potensial
   c. Gerak
   d. Angin
4. Yang merupakan contoh benda yang memiliki energi potensial gravitasi adalah ...
   a. Air di sungai
   b. Layang-layang di udara
   c. Benda yang akan bergerak
   d. Mobil yang melaju
5. Energi kinetik merupakan energi yang terdapat pada ...
   a. Setiap benda cair
   b. Benda yang besar
   c. Benda yang bergerak
   d. Benda yang diam

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Batu yang memiliki massa 1 kg dilempar ke atas, dengan kecepatan 10 m/s. Hitung besar energi kinetik batu tersebut?
2. Buah kelapa yang memiliki massa 2 kg berada di pohon dengan ketinggian 5 m. Hitung besar energi potensial buah kelapa tersebut (g = 9,8 m/s)?

UNIT 4

ENERGIMU INSPIRASIKU

Dalam bab ini, Anda akan belajar tentang perubahan bentuk energi, trasformasi energi di dalam sel, fotosintesisi dan respirasi. Energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain. Manfaat energi akan terlihat setelah berubah bentuk menjadi energi yang lain. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain.

A. Perubahan Energi

Beberapa contoh perubahan energi adalah perubahan energi listrik menjadi energi cahaya sebagai penerangan di malam hari. Perubahan energi gerak menjadi energi panas. Dapat dilihat ketika kedua telapak tangan yang digosokan akan terasa hangat.

Ketika Anda memperhatikan orang memanah. Terlihat busur panah meregang yang ditarik oleh manusia. Energi kimia manusia diubah menjadi energi potensial elastisitas dari busur panah yang meregang.



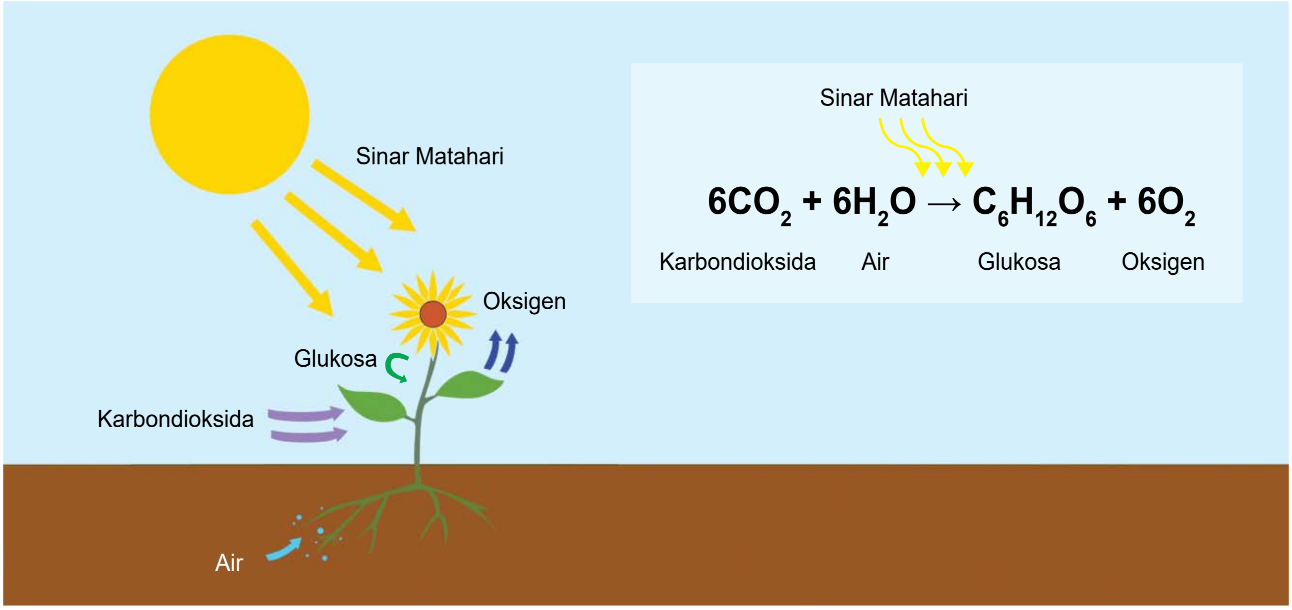
sumber: Indotrading.com

Gambar 29. Lampu dari energi listrik

B. Peristiwa Kekekalan Energi melalui Fotosintesis

1. Fotosintesis

Fotosintesis merupakan perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa. Sumber energi cahaya alami adalah matahari yang memiliki spektrum cahaya tampak, dari ungu sampai merah, infra merah, dan ultra ungu tidak digunakan dalam fotosintesis. Pada proses fotosintesis yang terjadi dalam daun, terjadi reaksi kimia antara senyawa air (H2O) dan karbon dioksida (CO2) dibantu oleh cahaya matahari yang diserap oleh klorofil menghasilkan oksigen (O2) dan senyawa glukosa (C6H12O6).



Gambar 30. Reaksi fotosintesis

Glukosa adalah makanan bagi tumbuhan. Oksigen yang dihasilkan pada proses fotosintesis sangat dibutuhkan oleh manusia dan hewan.

2. Respirasi

Respirasi, yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Dari respirasi, dihasilkan energi kimia untuk kegiatan kehidupan, seperti sintesis (anabolisme), gerak, dan pertumbuhan.

Contoh:

Respirasi pada glukosa, reaksi sederhananya

$$C_6H_{12}O6 + O_2 \rightarrow\rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energi (glukosa)}$$

PENUGASAN 1

Tujuan: Mengamati terjadinya fotosintesis

Alat dan bahan:

- 2 gelas plastik
- Kapas
- Air
- Biji kacang hijau

Tahapan Kegiatan:

1. Biji kacang hijau direndam dalam air selama semalam
2. Dua gelas plastik disiapkan dan di dalamnya diberi kapas yang sudah ditetesi air
3. Masing-masing gelas ditandai dengan label GELAP dan TERANG
4. Biji kacang hijau yang telah direndam semalaman diletakkan di dalam 2 gelas plastik. Masing-masing gelas berisi 5 biji kacang hijau.
5. Letakkan gelas plastik yang berlabel GELAP di tempat yang gelap seperti di dalam kardus atau di kolong tempat tidur.
6. Letakkan gelas plastik yang berlabel TERANG di tempat yang terang atau mendapat cahaya matahari seperti di samping jendela atau di halaman rumah.
7. Setiap hari kedua tanaman tersebut ditetesi air secukupnya.
8. Amati setiap hari perubahan panjang akar, panjang batang, jumlah daun, dan daun selama 7 hari.

Buatlah rangkuman dari kegiatan di atas.

PENUGASAN 2

Tujuan: Mengetahui macam-macam perubahan bentuk energi dan pengubahnya

Alat dan bahan:

- Senter
- Korek api
- Kipas angin
- Sterika
- Benda yang dijatuhkan
- Telapak tangan
- Stop kontak

Tahapan Kegiatan:

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. Nyalakan senter lihat perubahan energi yang terjadi
3. Nyalakan korek api lihat perubahan energi yang terjadi
4. Nyalakan strika dengan bantuan stop kontak, lalu amati perubahan energi yang terjadi.
5. Nyatakan kipas angin dengan bantuan stop kontak, lalu amati perubahan energi yang terjadi, lalu dilanjutkan dengan lampu

6. Gosok kedua telapak selama beberapa menit, rasakan perubahan yang terjadi.

Tuliskan hasil pengamatan pada tabel pengamatan

Tabel pengamatan

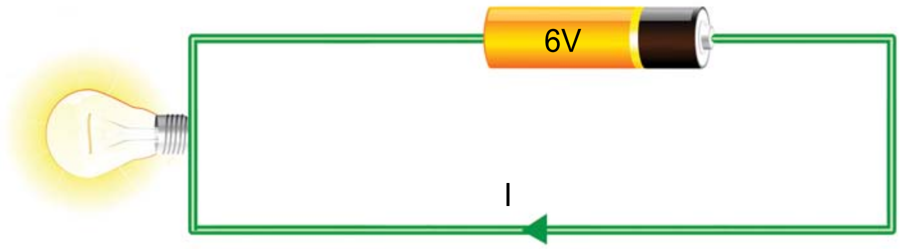
No	Energi (Alat)	Energi	Pengubahan	Hasil Pengamatan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Buatlah rangkuman dari kegiatan diatas

LATIHAN

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.



1. Urutan perubahan pada lampu pijar adalah ....
   a. Energi kimia → energi listrik dan energi cahaya
   b. Energi listrik → energi kimia dan energi cahaya
   c. Energi kimia → energi listrik → energi kalor dan energi cahaya
   d. Energi listrik → energi kimia → energi cahaya dan energi panas

2. 

Ketika alat tersebut sedang digunakan, perubahan energi yang terjadi adalah ....

a. Energi kimia → energi cahaya → energi panas
b. Energi panas → energi cahaya → energi kimia
c. Energi panas → energi kimia + energi cahaya
d. Energi kimia → energi panas + energi cahaya

3. $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow\rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + energi (glukosa)

Reaksi kimia tersebut adalah reaksi proses ....

a. Pernapasan
b. Fotosintesis
c. Kimia
d. Respirasi

4. Ketika Aki dihubungkan dengan lampu akan menimbulkan perubahan energi, yaitu ....

a. Listrik → cahaya → kalor
b. Listrik → kimia → cahaya
c. Kimia → listrik → cahaya
d. Kimia → cahaya → kalor

5. Alat yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik adalah ....

a. Aki dan baterei
b. Baterei dan dynamo
c. Aki dan generator
d. Dinamo dan generator

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Amir sedang bersepeda dengan teman-temannya. Jelaskan perubahan energi yang dialami oleh Ridwan dan sepedanya
2. Mirna sedang menyetrika baju kaosnya. Jelaskan perubahan energi yang terjadi pada setrika.

RANGKUMAN

1. Suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas panas suatu benda
2. Alat pengukur suhu disebut termometer
3. Jenis-Jenis termometer meliputi termometer zat cair, termometer zat padat.
4. Pemuaian adalah peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas
5. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah jika kedua benda saling bersentuhan.
6. Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 g zat sebesar 1°C.
7. Zat dapat berubah wujud apabila:
   - Perubahan wujud zat yang memerlukan kalor yang mencair, menguap, dan menyublim;
   - Perubahan wujud zat yang melepas kalor yang membeku, mengembun, dan menghablur.
8. Azas Black berbunyi banyaknya kalor yang dilepaskan benda bersuhu lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima benda yang bersuhu lebih rendah.
   - Kalor dapat berpindah dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.
   - Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel zat.
   - Konveksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai perpindahan partikel zat tersebut.
   - Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
9. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.
10. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak.
11. Energi potensial elastisitas, ialah energi yang tersimpan pada benda yang sedang diregangkan (misalnya, pada karet katapel dan busur panah).
12. Sumber energi yang terbarukan meliputi sumber energi panas bumi, energi matahari, energi angin dan energi air. Sumber energi yang tak terbarukan sebagian besar dari sumber energi fosil, misalnya minyak bumi.
13. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.
14. Energi memiliki berbagai bentuk seperti energi potensial, energy kinetik, dan energi mekanik.
15. Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu materi karena lokasi atau strukturnya.
16. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak.
17. Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi yang diklasifikasikan menjadi sumber energi yang terbarukan dan sumber energi tidak terbarukan.
18. Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia.
19. Untuk berolahraga, belajar, dan aktivitas lain manusia membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, lemak, dan protein.
20. Metabolisme adalah proses-proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup/sel. Metabolisme terdiri atas reaksi pembentukan/sintesis/anabolisme seperti fotosintesis dan reaksi penguraian/disintesis/katabolisme seperti respirasi.

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III
Modul Tema 4 : Organisasi Kehidupan

- **Penulis:** Ir. Danang Setiyono

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

iv+ 56 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi



ORGANISASI KEHIDUPAN

Pengantar Modul

Apakah di keluarga intimu ada struktur organisasinya? Dan apakah kamu terlibat dalam organisasi tersebut?. Ternyata jika diperhatikan dengan seksama, kamu merupakan bagian dari sebuah keluarga. Keluarga kamu merupakan bagian dari keluarga di Rukun Tetangga tempat kamu tinggal. Sedangkan di Rukun Tetangga tempat kamu tinggal merupakan bagian dari Rukun Warga di wilayah tempat kamu tinggal. Apabila kita telusuri lebih jauh maka Rukun Warga di tempat kamu tinggal merupakan bagian dari Rukun Warga yang ada di Keluarahan dan seterusnya sampai tingkat yang lebih tinggi negara dan bagian dari dunia ini. Dengan demikian, kamu sebagai anggota keluarga merupakan bagian atau unit terkecil dari sebuah organisasi keluarga di Kelurahan.

Setelah memahami bacaan tersebut di atas, perhatikan makhluk hidup di sekitar kamu. Apakah makhluk hidup tersebut memiliki bagian-bagian penyusunnya? Untuk lebih memahami hal tersebut, pada mata pelajaran ini kamu akan mempelajari bagian-bagian penyusun makhluk hidup, mulai dari bagian terkecil sampai urutan bagian-bagian yang selanjutnya membentuk suatu tingkatan yang lebih tinggi dan membentuk sebuah sistem organisasi kehidupan dan hierarki struktur yang disebut hierarki biologi.

Lebih lanjut, untuk memahami tentang Organisasi Kehidupan akan dijabarkan ke dalam modul ini. Penjelasan materi dalam modul ini terbagi menjadi tiga unit yaitu:

Unit 1: Sel Bagian Terkecil dari Organisme/Makhluk Hidup

Pada unit satu dalam modul ini menjelaskan tentang pengertian sel, dan arti sel dalam organisasi kehidupan. Bagian-bagian penyusun sel baik itu sel tumbuhan maupun sel hewan serta membedakan antara sel tumbuhan dan sel hewan.

Unit 2: Jaringan, Organ-organ dan Sistem Organ pada Organisme/Makhluk Hidup

Pada unit dua dalam modul ini menjelaskan tentang pengertian jaringan, bagaimana jaringan tersusun?, menyebutkan berbagai macam jaringan pada tumbuhan dan hewan. Menjelaskan pengertian organ, bagaimana suatu organ tersusun?, berbagai macam organ pada tumbuhan

dan hewan. Menjelaskan fungsi organ. Menjelaskan sistem organ, bagaimana system organ tersusun, berbagai macam sistem organ pada tumbuhan dan hewan.

Unit 3: Organisme

Pada unit tiga dalam modul ini menjelaskan organisme (hidup dan tidak hidup) mulai dari yang terkecil sampai pada tingkatan yang sangat komplek dalam sebuah hierarki biologi atau organisasi kehidupan.

Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum peserta didik memulai mepelajari isi modul ini, terlebih dahulu perhatikan beberapa petunjuk penggunaan modul berikut ini:

1. Bacalah dengan seksama bagian pendahuluan pada modul ini, agar peserta didik dapat memahami ruang lingkup materi yang dibahas, target capaian, serta bagaimana teknis mem-pelajarinya.
2. Bacalah materi yang disajikan pada masing-masing kegiatan belajar, pahami isinya dengan baik. Catatlah kata-kata kunci yang dianggap penting, atau kosa kata yang kurang dipaham, kemudian lihat penjelasannya dari kamus ataupun ensiklopedia.
3. Untuk memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman, pelajari sumber-sumber lain yang relevan atau melakukan diskusi.
4. Kerjakan soal-soal latihan yang tersedia pada setiap akhir kegiatan belajar. Jika mengalami kesulitan dalam mengertjakan atau menyelesaikan soal, diskusikan dengan teman sebaya, dan konsultasikan dengan guru mata pelajaran.
5. Cocokkan jawaban anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia di bagian akhir modul ini dan hitunglah berapa persentase tingkat penguasaan materi pada modul ini.
6. Peserta didik dapat melanjutkan untuk mempelajari modul IPA lainnya manakala memperoleh nilai minimal 75% pada skala 100.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Tujuan mempelajari modul sistem organisasi kehidupan adalah peserta didik:

1. Memahami pengertian sel
2. Menyebutkan bagian-bagian penyusun sel
3. Dapat membedakan antara sel tumbuhan dan hewan,

4. Dapat membuat model sel dari bahan-bahan yang ada disekitar.
5. Memahami pengertian jaringan
6. Memahami penyusun sebuah jaringan
7. Menyebutkan berbagai macam jaringan pada tumbuhan dan hewan
8. Memahami pengertian organ
9. Memahami penyusun sebuah organ
10. Menyebutkan berbagai macam organ pada tumbuhan dan hewan
11. Memahami pengertian organisme
12. Memahami penyusun organisme mulai dari struktur terkecil hingga yang paling komplek dan sering dikenal dengan hierarki biologi atau sistem organisasi kehidupan.

Materi Pembelajaran Modul

1. Sel Bagian terkecil dari Organisme/Makhluk Hidup
2. Jaringan, Organ dan Sistem Organ pada Organisme/Makhluk Hidup
3. Organisme Bagian Terkecil dari Hierarki Biologi Organisasi Kehidupan

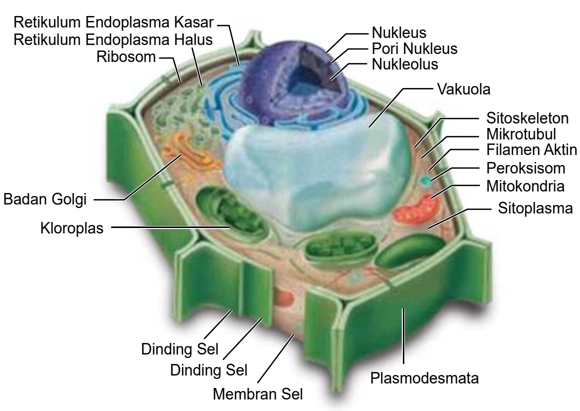
UNIT 1 SEL BAGIAN TERKECIL DARI ORGANISME/MAKHLUK HIDUP

A. Sel Bagian Terkecil dari Organisme/Makhluk Hidup

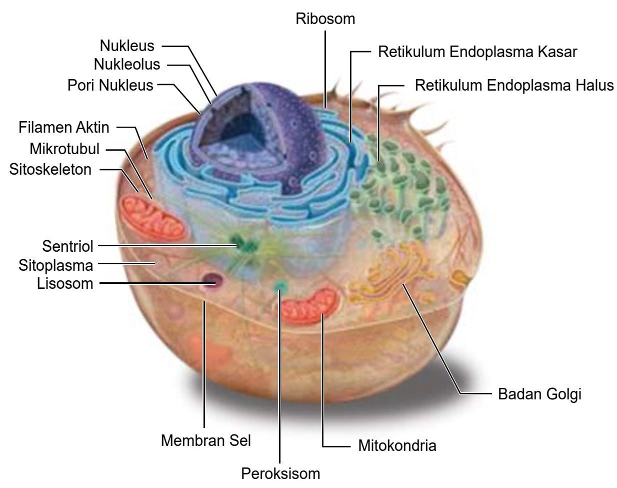
Sel merupakan bagian struktural dan fungsional terkecil penyusun tubuh makhluk hidup. Meskipun berada pada tingkatan terendah dalam hierarki organisasi kehidupan, sel masih mampu menjalankan semua fungsi kehidupan. Artinya, sel mampu menjalankan fungsi layaknya makhluk hidup yaitu melaksanakan proses metabolism, mengalami pertumbuhan dan perkembangan, serta melakukan proses reproduksi untuk melestarikan jenisnya.

Begitu kecilnya ukuran sel, maka sel hewan maupun tumbuhan tidak dapat dilihat atau diamati secara jelas hanya dengan menggunakan mata telanjang. Untuk melakukan pengamatan terhadap sel baik hewan maupun tumbuhan membutuhkan alat bantu yang berupa mikroskop.

Sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke pada tahun 1665 yang pada saat itu melalui pengamatan mikroskop majemuk dia melihat dinding sel kosong yang melingkupi sel-sel mati pada gabus yang berasal dari kulit pohon ek, Berikut ini merupakan contoh gambar sel tumbuhan dan hewan yang diamati melalui alat mikroskop dengan pembesaran yang sangat kuat.



Gambar 1. Sel Tumbuhan



Gambar 2. Sel Hewan

Dari hasil pengamatan tersebut dapat dilihat bahwa sebuah sel terdiri dari sel bagian luar yang meliputi dinding sel dan selaput sel serta bagian dalam terdiri dari protoplasama dan inti sel. Sel

hewan dan tumbuhan memiliki persamaan dan perbedaan dikarenakan memiliki fungsi yang berbeda-beda. Secara umum struktur sel terdiri dari membran (selaput) sel dan dinding sel, inti sel (nukleus) serta protoplasma yang terdiri dari nukleoplasma dan sitoplasma, nukleoplasma adalah cairan yang ada pada inti sel, sedangkan sitoplasma cairan yang berada antara membran sel dan inti sel yang di dalamnya terdapat organel-organel sel yang berfungsi berbeda-beda. Berikut struktur, organel- organel sel dan fungsinya:

1. Membran (Selaput) Sel dan Dinding Sel

a. Dinding sel
   (1) Hanya terdapat pada sel tumbuhan
   (2) Bersifat kaku, sehingga memberi bentuk pada sel
   (3) Melindungsi seluruh isi sel.

b. Membran (selaput) sel membungkus seluruh isi sel, berfungsi untuk
   (1) Melindungi seluruh isi sel
   (2) Bersifat semipermiabel, hanya bisa dilalui air dan zat-zat tertentu yang terlarut
   (3) Bersifat untuk mengatur transportasi zat-zat dari sel yang satu ke sel yang lainnya.

2. Sitoplasma

Merupakan koloid yang mengisi seluruh bagian sel. Di dalam sitoplasma selain terlarut zat makanan dan zat-zat lainnya, juga terdapat organel-organel sel yang memiliki fungsi masing-masing. Adapun organel-organel sel tersebut antara lain:

a. Vakuola organel sel yang berisi garam organik dan zat hasil metabolit sekunder serta berisi enzim dan butir pati. Organel ini ditemukan di sel tumbuhan. Fungsi vakuola adalah sebagai penyimpan cadangan makanan, penyimpan sisa metabolisme, dan membangun turgor sel. Vakuola pada sel hewan cenderung sangat kecil dimana keberadaannya sering tidak diperhatikan, sedangkan vakuola pada sel tumbuhan sangat besar.

b. Peroksisom adalah organel sel yang memiliki membran tunggal dan bentuknya mirip seperti lisosom. Peroksisom berasosiasi dengan glioksisom membentuk badan mikro. Peroksisom ditemukan di sel hewan dan tumbuhan sedangkan glioksisom hanya ditemukan di sel tumbuhan. Organel peroksisom mengandung berbagai enzim untuk membentuk peroksida (H2O2). Fungsi peroksisom adalah penghasil enzim katalase untuk menguraikan peroksida.

c. Retikulum endosplasma adalah organel sel yang memiliki membran ganda dengan bentuk seperti jala yang berdekatan dengan inti sel. Retikulum endoplasma memiliki dua tipe yakni Retikulum endoplasma kasar (REK) yang mana permukaannya terdapat riboson dan Retikulum endoplasma halus (REH) yang tidak terdapat ribosom. Fungsi Retikulum endoplasma adalah sebagai pengangkut protein, tempat sintesis protein, dan transportasi protein.

d. Mitokondria adalah organel sel yang memiliki peranan penting dalam sel hewan dan

tumbuhan. Struktur mitokondria terdiri dari dua lapis membran yakni membran luar dan membran dalam. Membran dalam memiliki bentuk seperti lekukan yang disebut krista. Mitokondria memiliki materi genetik DNA tersendiri. Fungsi mitokondria adalah sebagai tempat respirasi (pernafasan) aerob dan penghasil energi. Karena mitokondria mampu menghasilkan energi, maka disebut dengan "power house of cell"

e. Mikrotubul adalah struktur yang berbentuk silinder, berongga, tidak bercabang, tidak ber-membran yang tersusun atas protein. Fungsi mikrotubul adalah sebagai pembentuk silia, sentriol, dan benang spindel.
f. Mikrofilamen disebut juga filamen aktin. Ukurannya kecil yang tersusun atas protein globular. Fungsi mikrofilamen adalah gerakan kontraksi, aliran sitoplasma, endositosis, eksositosis, dan perubahan bentuk sel.
g. Ribosom adalah organel sel yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein. Ribosom dapat ditemukan bebas di sitoplasma dan menempel di retikulum endoplasma.
h. Badan golgi (aparatus golgi) adalah organel sel yang berbentuk seperti tumpukan membran dengan bagian ujungnya yang menggelembung akibat tersisi protein dan zat lain yang berasal dari retikulum endoplasma. Zat tersebut akan diedarkan dalam bentuk kantung (vesikel) dalam proses sekresi. Fungsi badan golgi selain itu adalah untuk membentuk membran sel dan juga membentuk lisosom.
i. Lisosom adalah organel sel yang tersusun atas enzim hidrolitik yang berfungsi untuk proses pencernaan sel, autofagi, dan autolisis.
j. Sentrosom adalah bagian yang berbentuk bulat kecil yang terletak di salah satu kutub inti sel. Organel ini hanya dijumpai di sel hewan yang memiliki fungsi sebagai reproduksi sel.
k. Kloroplas adalah organel sel memiliki pigmen warna hijau yang disebut dengan klorofil. Fungsi kloroplas adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Kumpulan dari kloroplas dikenal dengan plastida.

3. Inti Sel

Terdapat di semua sel kecuali sel darah merah (eritrosit). Inti sel tersusun atas membran inti yang memiliki pori, cairan di dalam inti sel disebut nukleoplasma, DNA, RNA, dan anak inti sel (nukleolus). Bagian- bagian dari inti sel dan fungsinya yaitu:

a. Membran (selaput) inti yang memiliki pori-pori dan berfungsi melindungi inti dan tempat keluar masuknya substansi inti
b. Cairan dalam sel atau nukloplasma yang terdapat DNA, RNA dan anak inti sel (nukleolus)
c. DNA dan RNA merupakan pembawa sifat keturunan.
d. Secara keseluruhan inti sel berfungsi semua aktivitas sel.

PENUGASAN 1

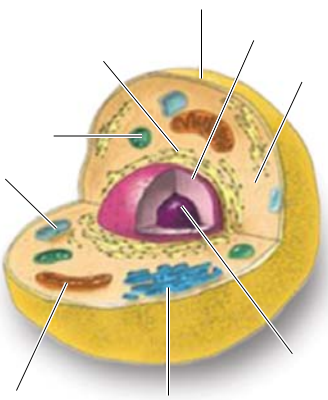
Pengamatan Sel Tumbuhan dan Hewan

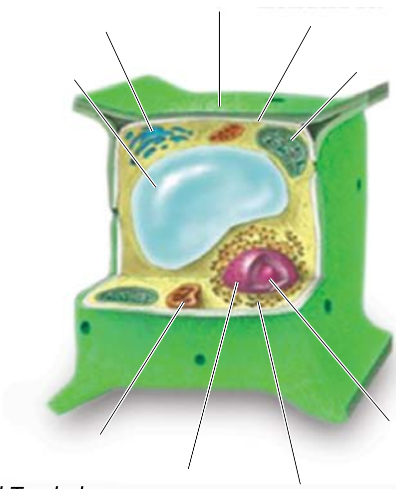
Disajikan sebuah gambar sel tumbuhan dan hewan sebagai hasil pengamatan mikroskopis dengan penguatan penglihatan yang tinggi, sehingga terlihat bagian-bagian dari sel penyusunnya. Adapun penugasannya sebagai berikut:

1. Peserta didik melakukan identifikasi, kodefikasi (pengkodean) dan memberi nama serta menyebutkan fungsinya secara singkat.
2. Membedakan antara sel tumbuhan dan sel hewan

Kerjakan tugas yang diberikan sesuai dengan tingkat pengetahuan dan pemahaman kamu saat mengerjakan penugasan ini. Tuliskan hasil pengamatan penugasan 1.

Perhatikan Gambar sel tumbuhan dan Hewan dibawah ini:





Gambar 3. Sel Hewan dan Sel Tumbuhan

Tuliskan hasil identifikasi, kodefikasi (pengkodean) dan penamaan serta fungsinya secara singkat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengamatan Penugasan 1

Kode	Nama Organel Sel Tumbuhan	Kode	Nama Organel Sel Hewan

Kode	Nama Organel Sel Tumbuhan	Kode	Nama Organel Sel Hewan

Tabel 2. Penamaan Organel sel Tumbuhan dan Hewan serta Fungsinya

No	Nama Organel Sel Tumbuhan dan Hewan	Fungsi
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Tabel 3. Persamaan dan Perbedaan antara sel Tumbuhan dan Hewan

No	Nama Organel	Pada Sel Tumbuhan	Pada Sel Hewan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Presentasikan hasil penugasan kamu

PENUGASAN 2

Membuat Model Sel Makhluk Hidup

Langkah-langkah Pelaksanaan Kegiatan:

1. Bentuklah kelompok yang setiap kelompok beranggota 5 orang.
2. Untuk urutan kelompok ganjil membuat model sel hewan, sedangkan urutan kelompok genap membuat model sel tumbuhan.
3. Tuliskan setiap bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat tugas-tugas tersebut
4. Tuliskan langkah-langkah pembuatan model sel yang akan dibuat
5. Tuliskan pengkodean dan penamaan dari masing-masing organel yang diberi kode/tanda.
6. Laporkan atau kumpulkan hasil kerjanya pada pertemuan berikutnya.
7. Berhati-hatilah dalam bekerja apabila menggunakan bahan dan alat yang berbahaya.
8. Selamat bekerja.

UNIT 2 JARINGAN, ORGAN DAN SISTEM ORGAN PADA ORGANISME/MAKHLUK HIDUP

A. Jaringan-Jaringan pada Organisme/Makhluk Hidup

Setiap sel suatu organisme memiliki ukuran yang berbeda-beda, dan ukuran suatu sel mencerminkan fungsi yang dilakukan oleh sel yang bersangkutan. Semua fungsi hidup dari organisme bersel tunggal dilakukan oleh sel tunggal itu sendiri. Sedangkan organisme multiseluler atau yang memiliki banyak sel, dimana sel-selnya memiliki bentuk maupun fungsi yang berbeda-beda, dan seringkali setiap sel bergantung dengan sel yang lainnya. Sehingga, untuk mempertahankan hidupnya perlu kerjasama dan interaksi di antara sel-sel tersebut. Kerjasama dari sekelompok sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama disebut jaringan.

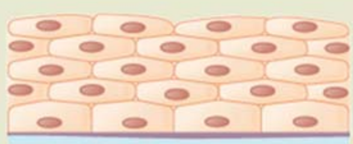
a. Jaringan pada Hewan

Ada empat kelompok jaringan dasar yang membentuk tubuh semua hewan, termasuk manusia dan organisme multiseluler tingkat rendah seperti artropoda: jaringan epitelium, jaringan penyokong, jaringan pengikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

1) Jaringan Epitelium

Jaringan yang disusun oleh lapisan sel yang membungkus atau melapisi permukaan tubuh atau organ baik permukaan dalam (endotelium), permukaan luar (eksotelium) maupun membatasi rongga tubuh (mesotelium).

Berdasarkan bentuk dan susunannya, ada beberapa bentuk jaringan epitel antara lain:

Bentuk Epitel	Gambar	Contoh Jaringan
Pipih	 Epitel Pipih Berlapis Banyak  Epitel Pipih Selapis	Pembuluh darah, pembuluh limfa, selaput bagian dalam telinga, rongga mulut, vagina, rongga hidung.

Bentuk Epitel	Gambar	Contoh Jaringan
Kubus	 Epitel Kubus Berlapis Banyak  Epitel Kubus Selapis	Melapisi permukaan dalam lensa mata, permukaan indung telur, membentuk saluran kelenjar minyak dan keringat.
Silinder	 Epitel Silinder Berlapis Banyak  Epitel Silinder Selapis	Melapisi permukaan dalam lambung, jonjot usus, kelenjar pencernaan, saluran pernafasan, saluran ekskresi kelenjar ludah, kelenjar susu, uretra, saluran ekskresi besar, saluran reproduksi jantan

Berdasarkan fungsinya jaringan epitel di antaranya adalah sebagai:

a) Proteksi, alat pertahanan dari benturan atau luka, pertahanan terhadap benda asing dan mikroorganisme
b) Absorpsi, menyerap sari makanan pada usus
c) Sekresi, mensekresi sperma pada testes
d) Ekskresi, pengeluaran keringat (untuk mengatur suhu tubuh)
e) Transportasi, mengatur tekanan osmosis dalam tubuh
f) Mencegah hilangnya cairan di dalam tubuh.

2) Jaringan Penyokong atau Penunjang

Jaringan penyokong disebut juga jaringan penunjang atau jaringan penguat. Jaringan penyokong berfungsi untuk memberi bentuk tubuh, melindungi tubuh dan menguatkan tubuh. Termasuk dalam jaringan ini adalah jaringan tulang rawan, jaringan tulang keras, dan jaringan ikat.

Jaringan tulang rawan adalah jaringan yang bersifat elastis dan lentur yang terdapat pada rangka di awal perkembangan makhluk hidup.

Jaringan tulang keras berfungsi untuk memberi bentuk tubuh, tempat melekat otot, dan melindungi bagian-bagian tubuh yang lemah.

Sedangkan jaringan ikat berfungsi sebagai penyokong jaringan-jaringan dan organ-organ dengan mengikat bagian tubuh yang satu dengan yang lain, lebih detail akan dibahas pada jaringan ikat.

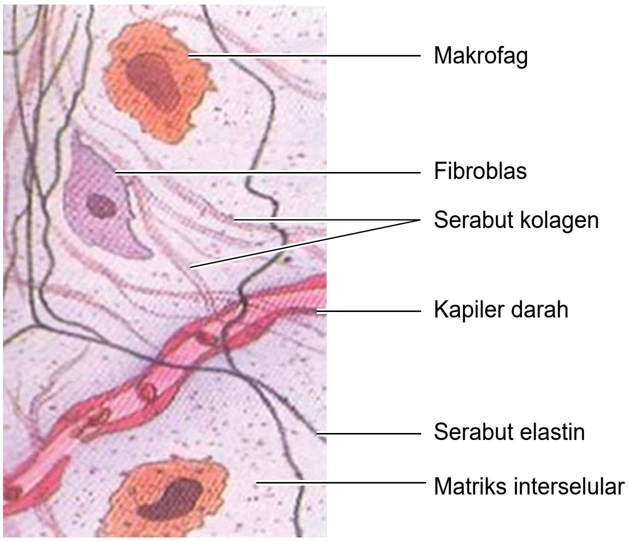
3) Jaringan Ikat

Merupakan jaringan yang mengikat atau menghubungkan jaringan dan alat tubuh. Jaringan pengikat dibagi menjadi dua yaitu jaringan pengikat umum (Jaringan ikat longgar dan ikat padat) dan khusus (Jaringan darah, kartilago dan tulang).

a) Jaringan Ikat Umum

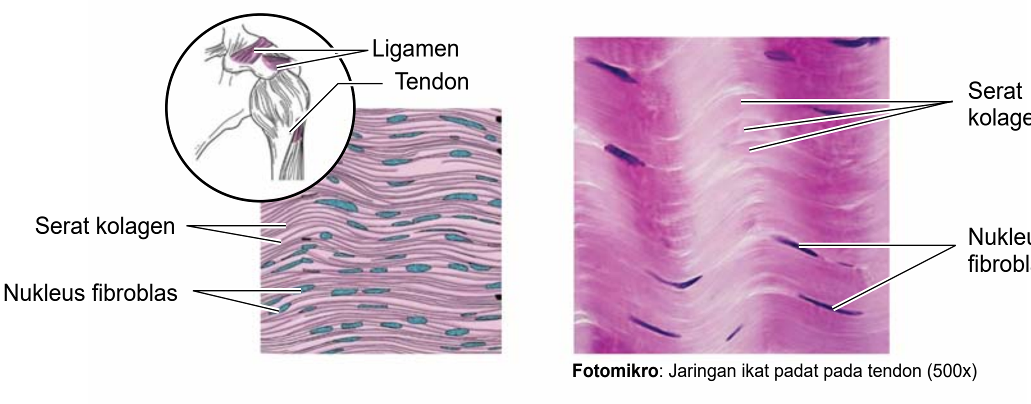
Jaringan ikat umum terdiri dari:

(1) Jaringan ikat longgar, merupakan jaringan terbanyak yang dimiliki tubuh. Jaringan ini terdiri atas kumpulan sel mast, sel makrofag, sel fibroblast, sel lemak, serat kolagen, dan serat elastin.



Gambar 4. Jaringan Ikat Longgar

(2) Jaringan ikat padat, jaringan ikat ini lebih sering disebut sebagai jaringan pengikat serabut putih, karena pada matriknya terdapat serat-serat berhimpitan yang terbentuk dari serat kolagen. Jaringan ini membentuk perekatan otot, dengan tulang yang disebut tendon, membentuk tempat persendian tulang dengan tulang yang dikenal dengan istilah ligamen.



Fotomikro: Jaringan ikat padat pada tendon (500x)

Gambar 5. Jaringan Ikat Padat

b) **Jaringan Ikat Khusus**

Jaringan ikat khusus terdiri atas jaringan darah, kartilago dan tulang.

(1) Jaringan Darah

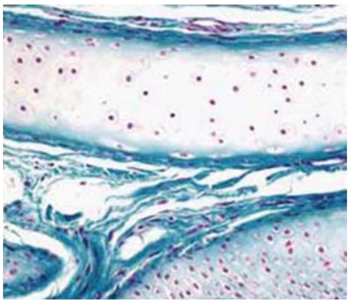
Darah adalah jaringan ikat yang sebagian besar pembentuknya berupa cairan, matriks dalam darah tersusun oleh garam mineral, protein terlarut, dan air. Matrik darah ini disebut plasma. Fungsi darah merupakan alat transport subtansi dari satu bagian ke bagian lain dalam organ tubuh, darah juga berperan penting sebagai sistem kekebalan



Gambar 6. Jaringan Darah

(2) Jaringan Kartilago

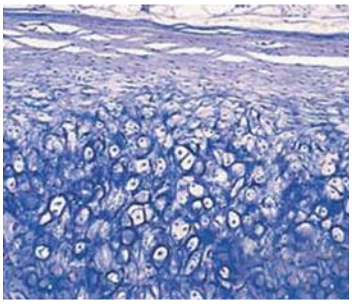
Kartilago merupakan jaringan ikat pembentuk material rangka yang fleksibel dan kuat yang tersusun oleh serabut kolagen dalam matriks. Lokasi kartilago banyak ditemukan di bagian ujung tulang keras, telinga, hidung, dan ruas tulang belakang. Berikut gambar jaringan kartilago.



Hialin



Fibrosa

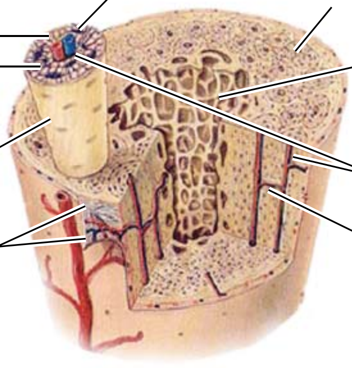


Elastis

Gambar 7. Jaringan Kartilago

(3) Jaringan Tulang

Tulang merupakan jaringan ikat yang keras dan kaku. Seperti halnya kartilago, jaringan ini tersusun oleh serabut kolagen dalam matriks, dan di dalamnya memiliki kalsium yang dapat diserap oleh darah.



Gambar 8. Jaringan Tulang

4) Jaringan Otot

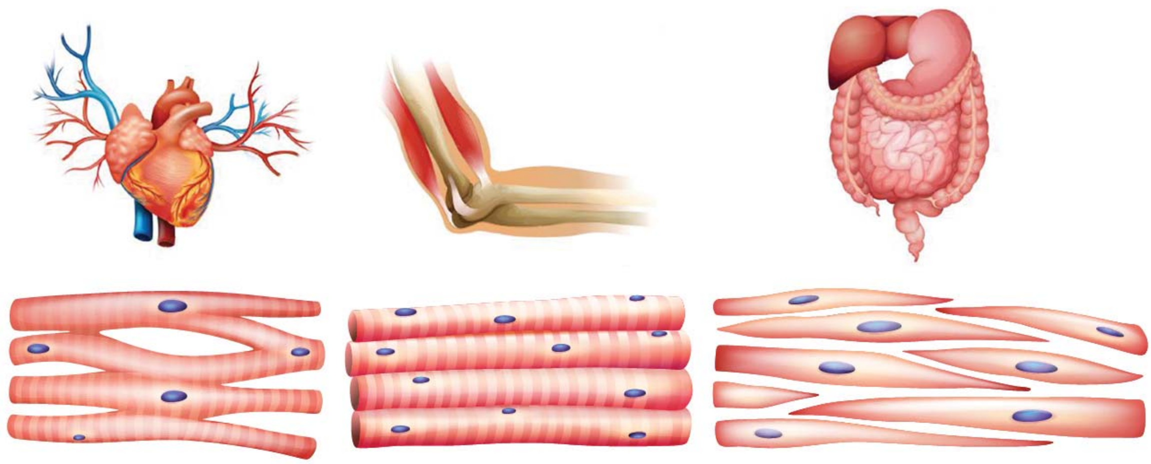
Jaringan yang tersusun atas sel-sel otot dan bersifat lentur. Informasi yang perlu diketahui pada pembahasan jaringan otot yaitu bagian-bagian otot dan jenis jaringan otot.

Bagian otot terdiri dari:

a) **Sarkolema** adalah membran yang melapisi suatu sel otot yang fungsinya sebagai pelindung otot

b) **Sakoplasma** adalah cairan sel otot yang fungsinya untuk tempat dimana miofibril dan miofilamen berada

c) **Miofibril** merupakan serat-serat pada otot



Gambar 9. Jaringan Otot

d) **Miofilamen** adalah benang-benang/filamen halus yang berasal dari miofibril. Ada dua jenis miofilamen yaitu miofilamen homogen (pada otot polos) dan miofilamen heterogen (pada otot lurik, jantung, cardiak)

Jenis jaringan otot terdiri dari:

a) **Otot Polos (Otot Volunter)**

Otot polos adalah salah satu otot yang mempunyai bentuk yang polos dan bergelondong. Cara kerjanya tidak disadari (tidak sesuai kehendak)/*inventary*, memiliki satu nukleus yang terletak di tengah sel. Otot ini biasanya terdapat pada saluran pencernaan seperti: lambung dan usus.

b) **Otot Lurik (Otot Rangka)**

Otot rangka merupakan jenis otot yang melekat pada seluruh rangka, cara kerjanya disadari (sesuai kehendak), bentuknya memanjang dengan banyak lurik-lurik, memiliki nukleus banyak yang terletak di tepi sel. Contoh otot pada lengan

c) **Otot Jantung (Otot Cardiak)**

Otot jantung hanya terdapat pada jantung. Otot ini merupakan otot paling istimewa karena memiliki bentuk yang hampir sama dengan otot lurik, yakni mempunyai lurik-lurik tapi bedanya dengan otot lurik yaitu bahwa otot lirik memiliki satu atau dua nukleus yang terletak di tengah/tepi sel. Dan otot jantung adalah satu-satunya otot yang memiliki percabangan yang disebut duskus interkalaris. Otot ini juga memiliki kesamaan dengan otot polos dalam hal cara kerjanya yakni *involuntary* (tidak disadari).

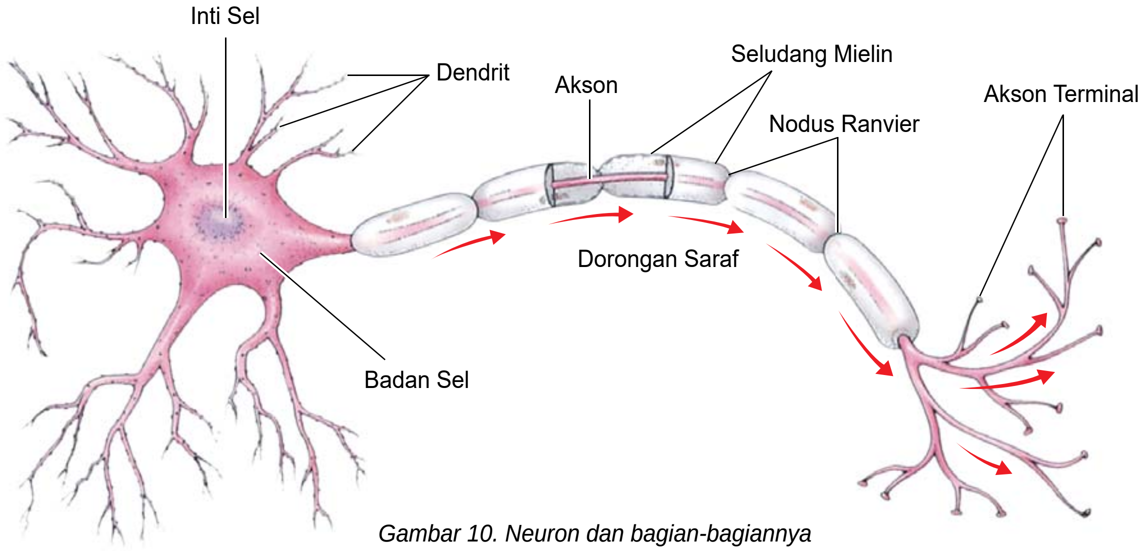
5) **Jaringan Syaraf**

Jaringan syaraf adalah jaringan yang berfungsi untuk mengatur aktivitas otot dan organ serta menerima dan meneruskan rangsangan. Jaringan saraf terdiri dari sistem saraf pusat (neuron) dan sistem saraf tepi (neuroglia). Dimana neuron berfungsi sebagai pembawa dan pengirim pesan/sinyal (impuls saraf), dan neuroglia adalah sel yang tidak ikut berperan dalam transmisi impuls, tetapi menunjang kerja neuron.

Neuron terdiri dari bagian-bagian:

- Dendrit adalah penjuluran bercabang-cabang dari badan sel yang berfungsi untuk menerima sinyal untuk diteruskan ke badan sel.
- Badan sel adalah bagian utama neuron yang mengandung inti. Badan sel dapat terletak di sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang), dapat pula di luar sistem saraf pusat. Pada kasus pertama, disebut inti, sedangkan kumpulan badan sel di luar sistem saraf pusat disebut ganglion (simpul saraf).
- Akson adalah penjuluran memanjang dari badan sel yang berfungsi untuk meneruskan sinyal-sinyal dari badan sel ke neuron yang lain atau ke efektor. Fungsinya seperti kabel telepon.

Neuroglia tidak ikut berperan secara langsung dalam pengiriman sinyal. Fungsinya adalah menyokong, merawat dan melindungi neuron. Macamnya lebih banyak dari neuron. Dua diantaranya adalah sel Schwan yang membungkus akson pada sistem saraf tepi; dan sel oligodendrosit yang juga membungkus akson, tetapi pada sistem saraf pusat. Kedua sel tersebut menghasilkan selubung myelin. Myelin berfungsi seperti selubung isolator pada akson. Myelin tidak membungkus seluruh akson. Bagian akson yang terbuka ini disebut nodus Ranvier. Adanya myelin perjalanan sinyal jauh lebih cepat. Kecepatannya dapat mencapai 150 meter per detik. Karena perjalanan sinyal sepanjang akson berlangsung dengan cara melompati daerah-daerah yang bermyelin.



Gambar 10. Neuron dan bagian-bagiannya

Berdasarkan cara memindahkan rangsang dan posisi yang ditempati, neuron dibedakan menjadi tiga sebagai berikut:

a) **Neuron Afferent (Neuron Sensorik)**
   Neuron afferent menyampaikan pesan dari organ ke saraf pusat, baik sumsum tulang belakang atau otak. Oleh karena itu, penerima rangsang ini sering disebut juga neuron sensorik.

b) **Neuron Intermedier (Interneuron)**
   Neuron intermedier menyampaikan impuls dari neuron sensorik atau dari neuron intermedier yang lain ke neuron motorik. Antara saraf satu dengan yang lain saling berhubungan yang di hubungkan oleh akson. Titik temu hubungan antara sesama saraf yang satu dengan yang lain disebut dengan sinaps. Fugsi sinaps adalah meneruskan rangsang dari sel saraf yang satu ke sel saraf yang lain. Sinaps mengeluarkan zat untuk mempermudah meneruskan rangsang yang disebut neurotransmitter.

c) **Neuron Efferent (Neuron Motorik)**
   Neuron efferent meneruskan impuls saraf yang diterima dari neuron intermedier. Pesan yang dikirim menentukan tanggapan tubuh terhadap rangsang yang diterima dari sistem saraf pusat ke efektor (otot atau kelenjar). Dendrit dari neuron eferen menempel di otot sehingga sering disebut juga neuron motorik.

b. Jaringan pada Tumbuhan

Jaringan tumbuhan relatif lebih homogen daripada jaringan hewan. Tumbuhan tidak memiliki kemampuan lokomosi (berpindah/bergerak) secara aktif sebagaimana hewan. Meskipun demikian, banyak sel-sel baru terbentuk untuk berbagai jaringan sebagai kompensasi

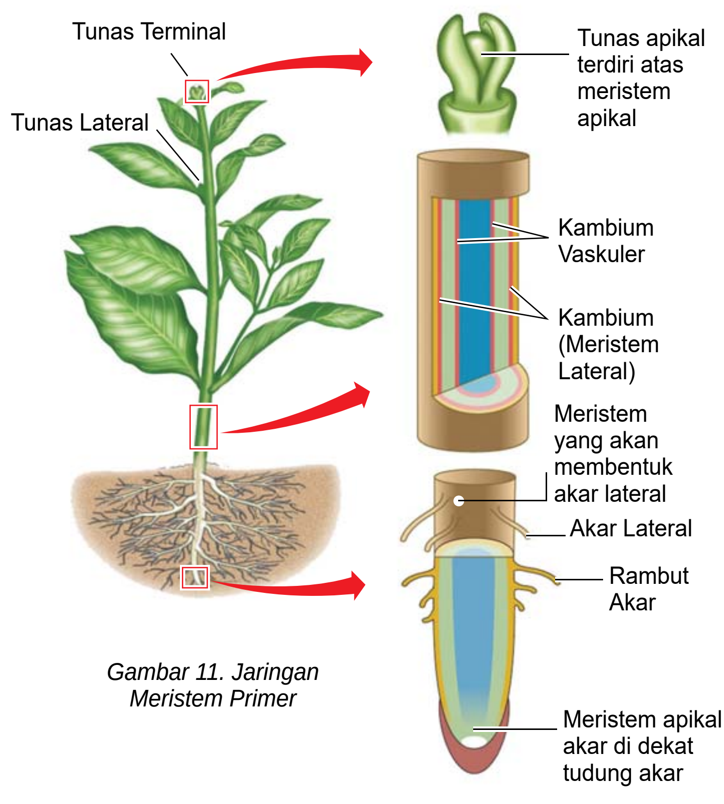
banyaknya sel-sel yang mati, yang menjadi pasif karena berperan sebagai sel-sel penyimpan cadangan energi (misalnya pada buah atau umbi) atau metabolit sekunder, dan untuk mengisi jaringan baru karena tumbuhan selalu bertambah massanya, khususnya bagi tumbuhan tahunan. Jaringan pada tumbuhan dibagi menjadi dua macam yaitu jaringan meristematik (muda) dan jaringan tetap/permanen/dewasa.

1) Jaringan meristematik (muda)

Jaringan meristematik (muda) adalah jaringan yang terus menerus membelah dan tidak memiliki fungsi khusus. Dan, jaringan ini relatif sangat muda, sitoplasmanya penuh, mempunyai kemampuan totipotensi yang tinggi karena kemampuan membentuk jaringan yang lain berupa jaringan dewasa. Dan jaringan meristem dibagi menjadi dua macam, yaitu:

a) Jaringan Meristem Primer

Jaringan meristem yang merupakan perkembangan lebih lanjut dari pertumbuhan embrional/ lembaga/tunas. Kegiatan jaringan meristem primer akan menjadikan batang dan akar bertambah panjang bukan melebar. Hal itu karena pada jaringan tersebut cenderung menghasilkan hormon auksin yang mengakibatkan terjadinya pembelah yang terus menerus kearah memanjang. Pertumbuhan jaringan meristem primer disebut pertumbuhan primer. Dan, meristem yang terdapat di ujung akar dan batang disebut dengan meristem apikal/dominasi apikal.

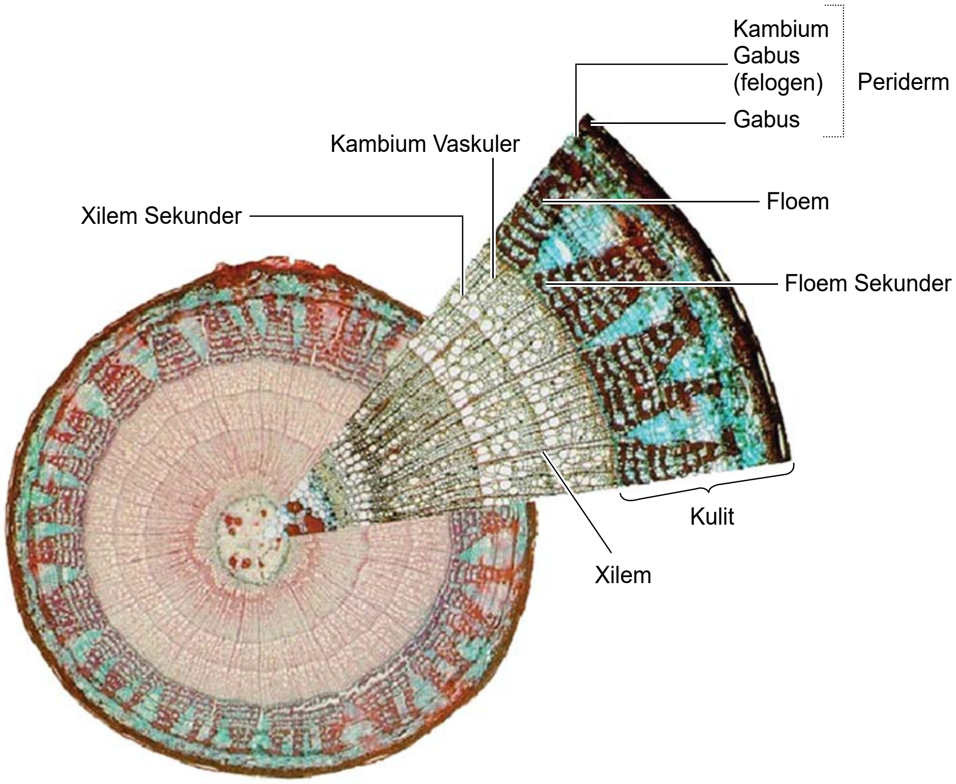


Gambar 11. Jaringan Meristem Primer

b) Jaringan Meristem Skunder

Jaringan meristem sekunder adalah jaringan meristem yang berasal dari jaringan dewasa yaitu kambium dan kambium gabus. Jaringan meristem sekunder adalah

jaringan meristem yang berasal dari jaringan meristem primer yang melakukan defrensiasi dan spesialisasi, seperti layaknya jaringan dewasa namun mempunyai kemampuan totipotensi. Jaringan ini berada di bagian tengah dari organ untuk melakukan pembentukan jaringan yang berbeda dari yang sebelumnya. Pertumbuhan jaringan meristem sekunder disebut pertumbuhan sekunder yang kegiatan jaringan meristem sekunder dapat menimbulkan pertambahan besar tubuh tumbuhan. Contoh jaringan meristem sekunder yaitu kambium.



Gambar 12. Jaringan Meristem Sekunder (Kambium)

Kambium adalah lapisan sel-sel tumbuhan yang sebenarnya merupakan jaringan dewasa seperti (epidermis, parenkim, kolenkim, sklerenkim) namun sel selnya mempunyai kemampuan totipotensi, karena:

- Aktivitas kambium yang merupakan jaringan meristem sekunder yang membelah terus menerus, membesar dan berdefrensiasi kedalam membentuk pembuluh kayu (xilem) sehingga batang tanaman membesar dan ke luar membentuk pembuluh tapis/kulit (floem) serta keduanya sebagai jaringan pengangkut (transportasi zat). Pembentukan xilem mupun floem setiap tahun sangat ditentukan oleh kandungan air (musim hujan/kemarau), jika musin pengujan pembentukan xilem dan floem semakin cepat akibatnya menjadi lebih tebal dan sebaliknya pada musim kemarau, perbedaan tersebut akan membentuk lingkar tahun pada batang kayu tanaman.

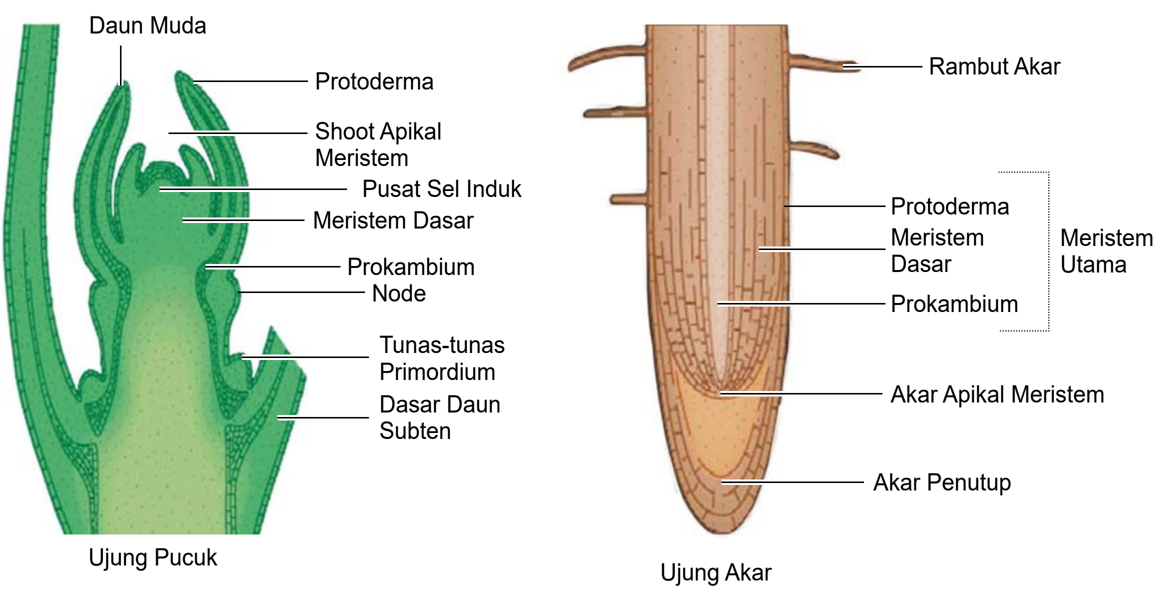
- Pada masa pertumbuhan, pertumbuhan kambium kearah dalam lebih aktif dibandingkan pertumbuhan kambium kearah luar, sehingga menyebabkan kulit batang lebih tipis dibandingkan kayu.

Berdasarkan kemampuan pembentukan jaringan, kambium dibagi menjadi:

- **Kambium vaskuler (intravaskuler)**: kambium yang terdapat di dalam berkas pengangkutan (di antara phloem dan xylem). Fungsinya ke arah luar membentuk floem sekunder dan ke arah dalam membentuk xilem sekunder.
- **Kambium intervaskuler**: kambium yang terdapat di antara dua berkas pengangkutan/di luar berkas pengangkutan. Fungsinya membentuk jari-jari empulur.

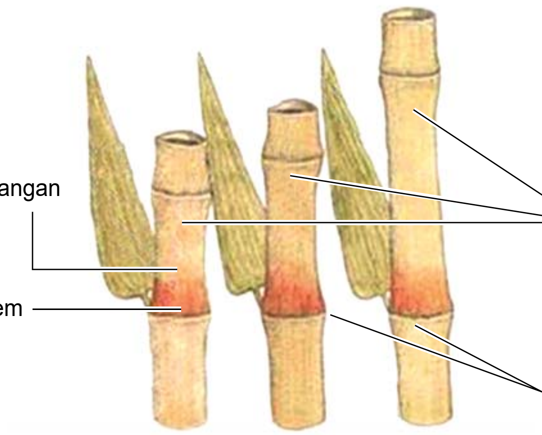
Berdasarkan letaknya jaringan meristem dibedakan menjadi tiga yaitu meristem apikal, meristem interkalar dan meristem lateral.

- **Meristem apikal** adalah meristem yang terdapat pada ujung akar dan pada ujung batang. Meristem apikal selalu menghasilkan sel-sel untuk tumbuh memanjang. Pertumbuhan memanjang akibat aktivitas meristem apikal disebut pertumbuhan primer. Jaringan yang terbentuk dari meristem apikal disebut jaringan primer.



Gambar 13. Jaringan Meristem Apikal

- **Meristem interkalar atau meristem antara** adalah meristem yang terletak diantara jaringan meristem primer dan jaringan dewasa. Contoh tumbuhan yang memiliki meristem interkalar adalah batang rumput-rumputan (Graminae). Pertumbuhan sel meristem interkalar menyebabkan pemanjangan batang lebih cepat, sebelum tumbuhnya bunga.



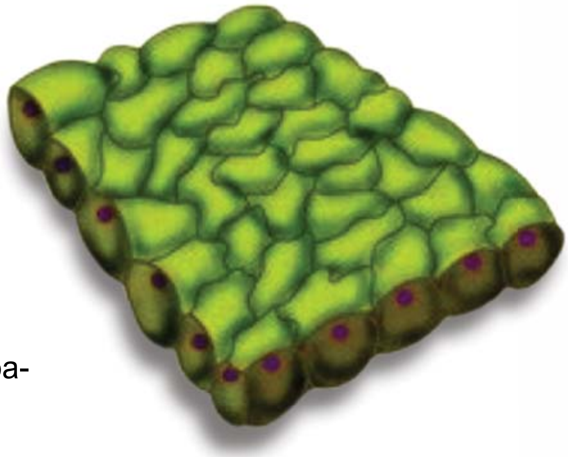
Gambar 14. Jaringan Meristem Intercalar (antara)

- **Meristem lateral atau meristem samping** adalah meristem yang menyebabkan pertumbuhan skunder. Pertumbuhan skunder adalah proses pertumbuhan yang menyebabkan bertambah besarnya akar dan batang tumbuhan. Meristem lateral disebut juga sebagai kambium. Kambium terbentuk dari dalam jaringan meristem yang telah ada pada akar dan batang dan membentuk jaringan skunder pada bidang yang sejajar dengan akar dan batang **(Lihat gambar 12)**

2) Jaringan Tetap/Permanen/Dewasa

Jaringan permanen atau disebut juga dengan jaringan dewasa adalah jaringan yang berasal dari pembelahan sel-sel meristem primer maupun sekunder, yang sudah mengalami perubahan bentuk/wujud sesuai dengan fungsinya yang bersifat tidak aktif membelah, tidak tumbuh dan juga tidak berkembang lagi.

Jaringan dewasa dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu: Jaringan Epidermis (jaringan pelindung, terdiri dari sel-sel yang menyusun lapisan luar daun dan bagian-bagian tumbuhan yang masih muda), Jaringan Pengangkut (menyusun xilem dan floem), dan Jaringan Dasar (mencakup parenkim, klorenkim, kolenkim, dan sklerenkim).



Gambar 15. Jaringan Epidermis

a) Jaringan Pelindung

(1) Jaringan Epidermis

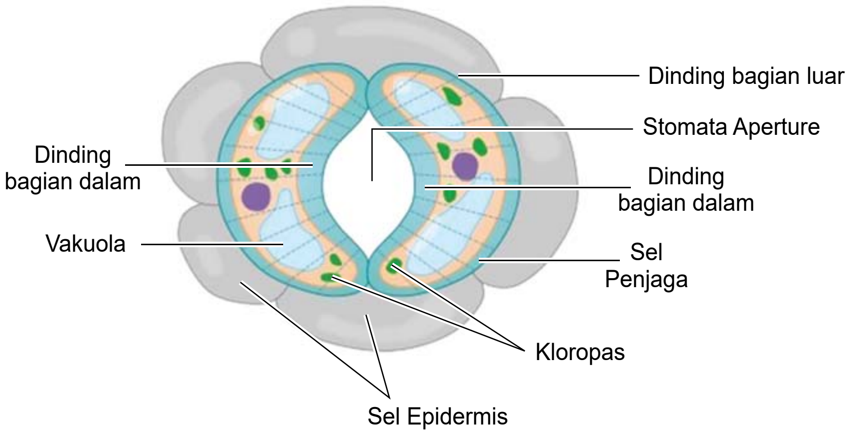
- Merupakan jaringan yang terletak paling luar pada setiap organ tumbuhan akar, batang dan daun.
- Berfungsi sebagai pelindung organ dalam

tumbuhan, pelindung terhadap hilangnya air karena penguapan, kerusakan mekanik, perubahan suhu, dan hilangnya zat-zat makanan

- Ciri-cirinya adalah: terdiri dari sel hidup, bentuk persegi panjang, susunan sel rapat tidak ada ruang antar sel, tidak ada klorofil, dinding sel bagian luar mengalami penebalan, dapat termodifikasi menjadi stomata, trikoma, spina/ duri, velamen, sel kipas dan sel kersik.

Stomata/mulut daun:

Suatu celah pada epidermis yang terdiri dari dua sel penjaga yang berisi kloroplas, yang berfungsi sebagai jalan penguapan (transpirasi), jalan pernapasan (respirasi) dan jalan masuknya CO^2 dan keluarnya O^2 waktu fotosintesis.



Gambar 16. Stomata

Trikoma (rambut-rambut):

Merupakan modifikasi epidermis yang terdapat pada akar, batang, daun, bunga, buah dan buji. Fungsi trikoma adalah: mengurangi pengupan, meneruskan rangsangan, membantu penyebaran biji, membantu perkecambahan biji, membantu penyerbukan bunga, sebagai alat pemanjat, dan mengurangi gangguan manusia dan hewan.



Gambar 17. Trikoma

Spina (duri):

Terdiri dari spina palsu dan asli. Spina palsu dibentuk oleh jaringan di bawah epidermis, yaitu di korteks, misalnya pada batang mawar. Spina asli duri yang dibentuk dari bagian dalam stele/silinder pusat batang, misalnya duri bunga kertas (Bougainvillea)



sumber: wikipedia.org

Gambar 1.18 Spina/Duri



sumber: www.life.illinois.edu

Gambar 19. Velamen

Velamen:

Merupakan lapisan sel mati di bagian dalam jaringan epidermis pada akar gantung (akar udara), fungsi sebagai alat penyimpanan udara, misal pada anggrek.

Sel Kipas:

Merupakan alat tambahan pada epidermis bagian atas daun, berfungsi sebagai penyimpan air, contoh pada bambu dan daun sereh, untuk mengurangi penguapan daun sereh akan menggulung, penggulungan ini diakibatkan oleh adanya sel-sel kipas sebagai bentuk adaptasi tanaman untuk mengurangi penguapan

Sel Kersik:

merupakan sel epidermis yang berisi kristal kersik (silika/SiO^2), misalnya pada tebu yang menyebabkan batang tanaman tebu menjadi keras.

(2) Jaringan Gabus

Jaringan gabus adalah jaringan pelindung yang dibentuk secara sekunder, menggantikan epidemis batang dan akar yang telah menebal akibat pertumbuhan sekunder. Jaringan periderma (gabus) berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari ke hilangan air

b) Jaringan Pengangkut/Penyokong

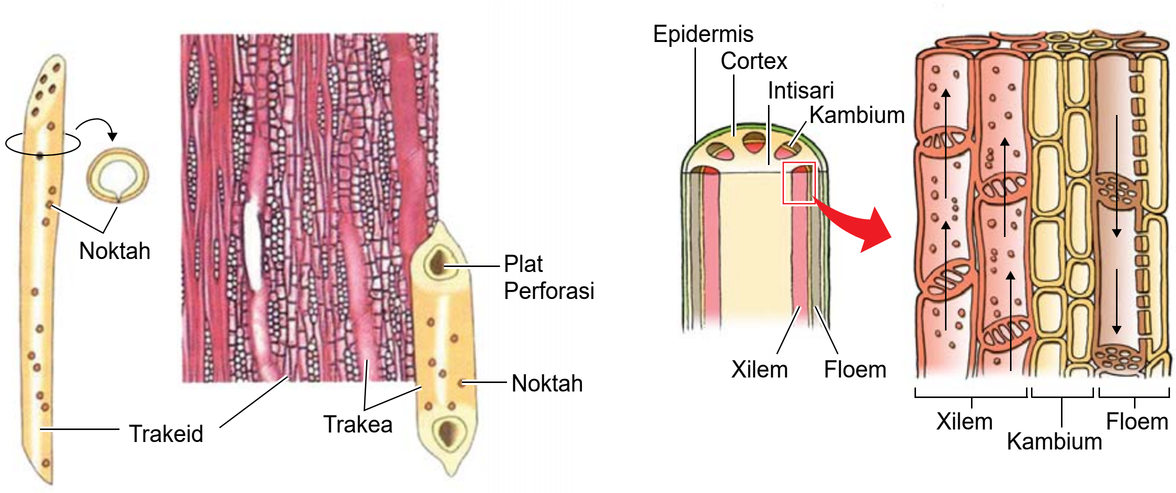
Jaringan pengangkut/penyokong bertugas mengangkut zat-zat (air maupun hara) dari akar ke daun atau sebaliknya yang dibutuhkan oleh tumbuhan serta menyokong

tumbuhan untuk berdiri secara kokoh dan kuat.

Jaringan pembuluh pada tumbuhan ada dua macam, yaitu pembuluh kulit kayu atau disebut juga pembuluh tapis (floem) dan pembuluh kayu (xilem).

(1) Pembuluh Tapis/Floem

Floem adalah suatu jaringan yang kompleks yang tersusun atas sel tapis, sel penyerta, sel serabut, kulit kayu dan sel parenkim kulit kayu. Jaringan floem berfungsi mengangkut dan mengedarkan zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.



Gambar 20. Jaringan Pengangkut/Penyokong

(2) Pembuluh Kayu (Xilem)

Xilem adalah suatu jaringan yang kompleks yang terdiri dari beberapa sel yang berbeda baik sel hidup maupun tak hidup. Jaringan xilem berfungsi mengangkut atau meyalurkan air, mineral dan nutrisi dari akar ke daun. Tersusun dari parenkim xylem, serabut xylem,trakeid dan komponen pembuluh

- **Trakeid**, merupakan sel tumbuhan yang dindingnya mengalami penebalan lignin, sel-sel akan mati setelah dewasa, bentuk lancip dan panjang, memiliki dinding sel berlubang-lubang (pit). Berfungsi sebagai penopang dan pengangkut air.
- **Komponen pembuluh**, merupakan sel-sel silinder yang mati setelah dewasa, bagian ujung saling bersatu membentuk tabung pengangkut air.

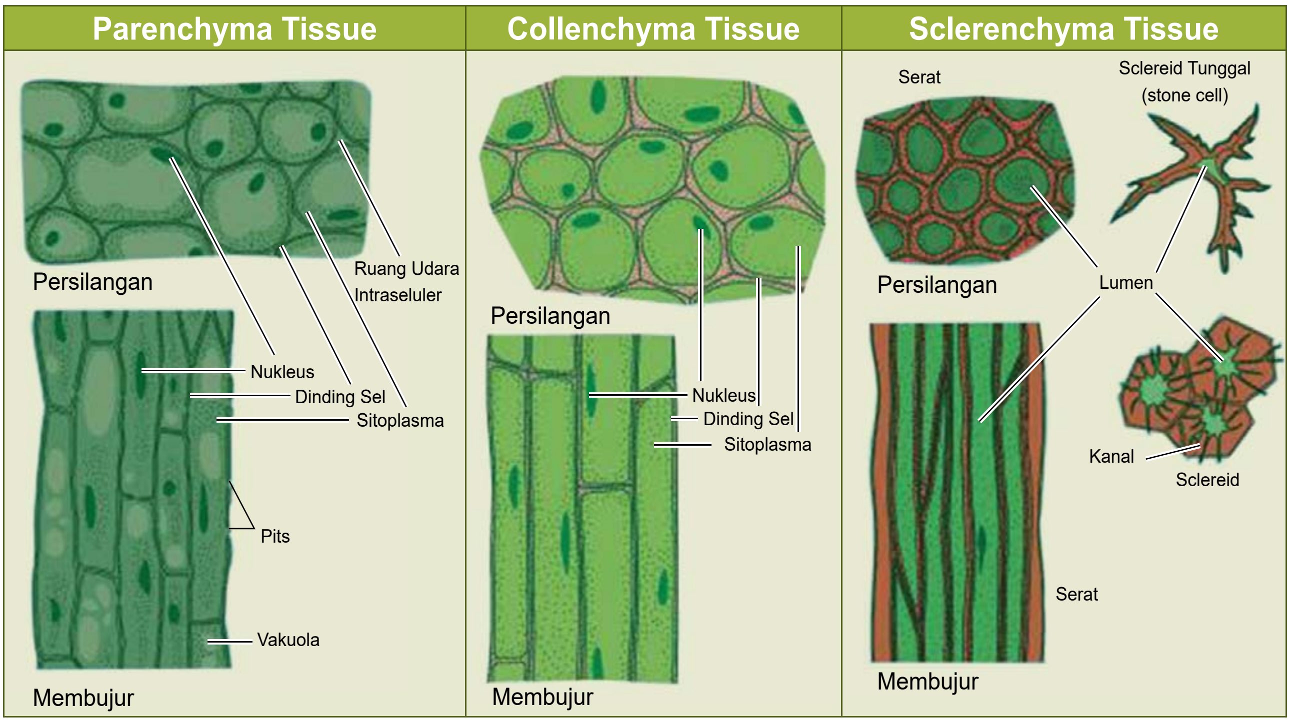
c) Jaringan Dasar

Jaringan dasar atau disebut juga dengan jaringan parenkim adalah jaringan yang menyusun sebagian besar jaringan-jaringan pada zat akar, batang ,daun dan buah,

serta terdapat di antara xilem dan floem. Ciri selnya adalah merupakan sel hidup berukuran besar, tipis dan lentur, umumnya berbentuk segi enam, banyak vakuola, memiliki ruang antar sel sehinga ruangan tidak rapat,mampu bersifat embrional /meristem, karena dapat membelah diri. Jaringan dasar atau parenkim meliputi jaringan klorenkim, kolenkim dan sklerenkim.

Jaringan Klorenkim, merupakan jaringan parenkim yang banyak mengandung klorofil, sepertihalnya pada mesofil merupakan bagian jaringan aktif untuk kelangsungan fotosintesis, maka akan banyak kloroplas.

Jaringan Kolenkim, merupakan jaringan tumbuhan yang berfungsi sebagai jaringan penguat terutama pada organ organ tumbuhan yang masih aktif membelah dan tumbuh serta berkembang. Jaringan kolenkim tersusun atas sel sel yang masih hidup. Jaringan ini dapat dijumpai pada batang, daun, bunga dan buah, serta akar yang terkena matahari.



Gambar 1.21 Jaringan Dasar

Jaringan Sklerenkim, jaringan penguat tumbuhan yang memiliki dinding sekunder yang tebal, dan mengandung zat lignin. Jaringan sklerenkim pada tumbuhan memiliki sel sel yang kenyal dan tidak mengandung protoplas. Jaringan sklerenkim akan mudah ditemukan pada bagian tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Jaringan terbagi atas dua yaitu serabut sklerenkim dan jaringan sklereid (sel-sel batu)

- **Serabut sklerenkim** merupakan sel panjang, sempit, berujung runcing, terbagi menjadi serabut xiler dan ekstraxiler. Serabut xiler merupakan komponen utama penyusun kayu, terlepak pada jaringan xilem. Serabut ekstraxiler terletak di luar jaringan serabut xiler, yang sering digunakan untuk membuat tali tambang, karung goni, bahan dasar tekstil pembuat pakaian.
- **Sklereid**, merupakan merupakan sel sel tumbuhan yang telah mati, misalnya pada tempurung kelapa,butiran pada buah jambu biji dan buah pir.

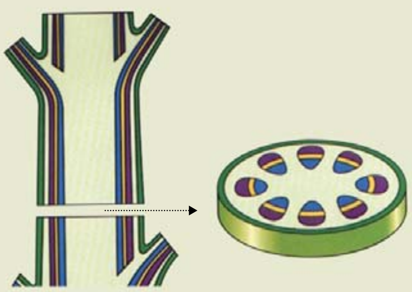
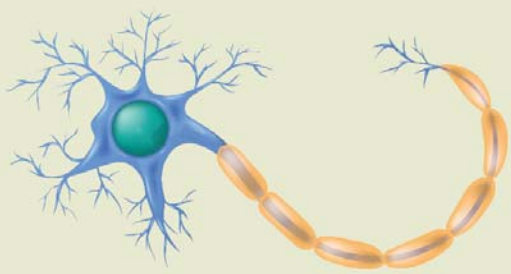
PENUGASAN 3

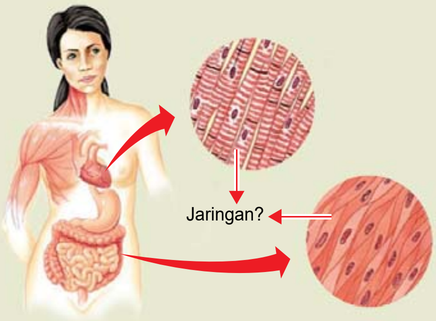
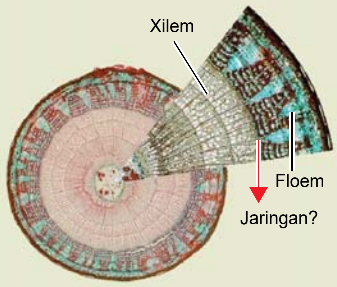
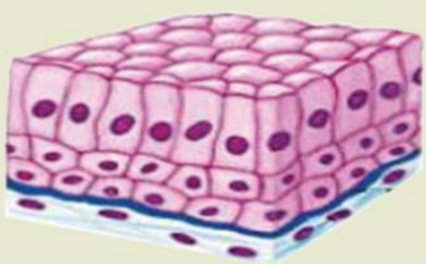
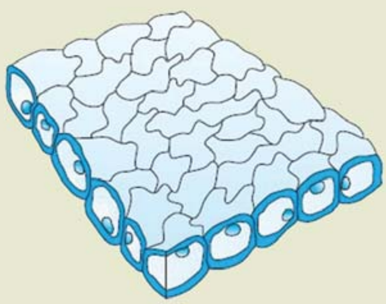
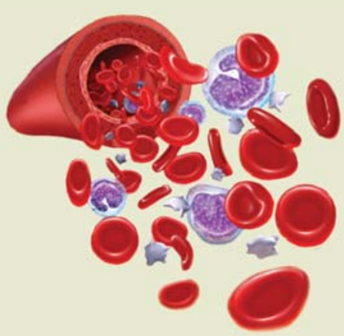
Pengamatan Terhadap Jaringan pada Organisme/Makhluk Hidup

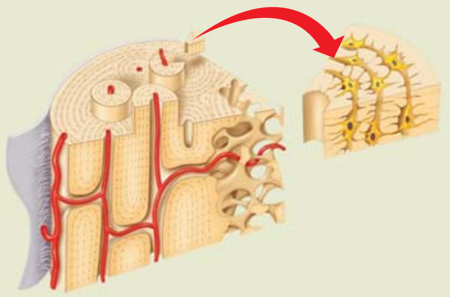
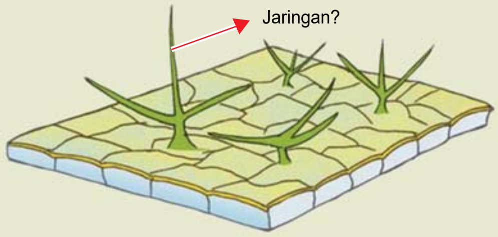
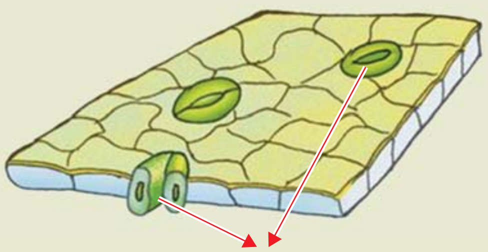
Disajikan sebuah gambar jaringan-jaringan dari organisme/makhluk hidup sebagai hasil pengamatan mikroskopis dengan penguatan penglihatan yang tinggi. Dari hasil pengamatan tersebut peserta didik mengidentifikasi dan melabel atau memberi nama pada gambar yang telah disediakan.

Kerjakan tugas yang diberikan dan laporkan hasil penugasan serta presentasikan di depan kelas.

Tabel 4. Penugasan 3

No	Gambar Jaringan	Nama Jaringan
1		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
2		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....

No	Gambar Jaringan	Nama Jaringan
3		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
4		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
5		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
6		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
7		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....

No	Gambar Jaringan	Nama Jaringan
8		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
9		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....
10		Nama Jaringan : .... Terdapat pada : ....

B. Organ-organ pada Organisme/Makhluk Hidup

Organ merupakan kumpulan beberapa macam jaringan yang bekerja sama untuk melakukan tugas tertentu. Organ sering kali tersusun atas jaringan-jaringan yang berbeda. Berikut penjelasan Organ tumbuhan dan Organ hewan dan manusia.

a. Organ Hewan dan Manusia

Organ hewan dan manusia dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1) **Organ Dalam** (Hati, Otak, Ginjal, Lambung, Jantung, Pankreas dan Paru-paru)
   - **Hati** berfungsi sebagai tempat menawarkan racun yang terbentuk dalam tubuh. Organ ini antara lain terbentuk dari jaringan otot, jaringan pengikat, dan jaringan saraf.
   - **Otak** untuk mengatur dan mengkordinir sebagian besar, gerakan, perilaku dan fungsi tubuh homeostasis seperti detak jantung, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh.

- **Ginjal** organ ekskresi dalam vertebrata yang berbentuk mirip kacang. Sebagai bagian dari sistem urin, ginjal berfungsi menyaring kotoran (terutama urea) dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urin.
- **Lambung** merupakan organ yang berfungsi sebagai salah satu alat pencernaan. Organ ini antara lain terbentuk dari jaringan otot polos, dan jaringan pengikat.
- **Jantung** memiliki fungsi untuk memompa darah supaya beredar ke seluruh tubuh. Organ ini antara lain terbentuk dari jaringan otot jantung, jaringan pengikat, dan jaringan saraf.
- **Paru-paru** berfungsi sebagai alat pernafasan. Organ ini antara lain terbentuk dari jaringan otot dan jaringan saraf.
- **Pankreas,** Pankreas merupakan bagian integral dari sistem pencernaan dan fungsi kepala pankreas adalah untuk mengeluarkan cairan pankreas dan insulin

2) **Organ Luar** (Tangan, Kaki, Hidung, Mulut, Telinga dan Mata).

- **Hidung** untuk menghirup udara pernapasan, menyaring udara, menghangatkan udara pernapasan, juga berperan dalam resonansi suara
- **Telinga** berfungsi sebagai alat pendengaran dan keseimbangan tubuh. Organ ini terbentuk antara lain oleh jaringan otot, jaringan epitel, dan jaringan saraf.
- **Mulut** untuk makan dan berbicara. Bagian mulut termasuk bibir, vestibulum, rongga mulut, gusi, gigi, langit-langit keras dan lembut, lidah dan kelenjar ludah.
- **Mata** berfungsi untuk melihat. Organ ini antara lain terbentuk dari jaringan otot dan jaringan saraf.

b. Organ Tumbuhan

Organ tumbuhan merupakan kumpulan dari jaringan-jaringan yang melakukan diferensiasi dan spesialisasi membentuk organ tumbuhan seperti akar, batang, daun (merupakan organ pokok/nutritivum). Dari ketiga organ pokok tersebut, dapat melakukan modifikasi (berganti bentuk, sifat dan fungsinya), contohnya bunga, buah dan biji.

1) Akar

Secara umum akar berfungsi untuk: melekatnya tumbuhan pada media dan menopang tegaknya tubuh tumbuhan, menyerap air dan unsur hara, alat pernafasan, tempat menyimpan cadangan makanan, dan alat perkembangbiakan vegetatif. Akar berkembang dari meristem apikal ujung akar yang dilindungi oleh tudung akar (kaliptra) yang berfungsi untuk melindungi ujung akar sewaktu menembus tanah.

2) Batang

Batang berfungsi sebagai tempat tumbuhnya daun, memperluas tajuk tumbuhan dalam efisiensi menangkap cahaya matahar, alat transportasi zat makanan dari akar ke daun dan hasil asimilasi dari daun ke seluruh bagian tumbuhan, alat perkembangbiakan vegetatif, menegakkan tubuh tumbuhan, dan menyimpan cadangan makanan

3) **Daun**

Daun berfungsi sebagai tempat fotosintesis, tempat menyimpan bahan makanan, alat perkembangbiakan vegetatif (pada tumbuhan tertentu), alat evaporasi (penguapan), tempat terjadinya transpirasi dan gutasi, penyimpanan cadangan makanan (pada vakuola amilum), transpirasi dan pertukaran gas (pada stomata).

4) **Bunga**

Bunga berfungsi sebagai alat pembentuk sel kelamin (alat reproduksi atau perkembangbiakan).

5) **Buah dan Biji**

Buah merupakan perkembangan dari bakal buah. Buah digolongkan dalam dua jenis: (a). Buah Sejati terbentuk secara keseluruhan dari bakal buah (contohnya: Blimbing, Jambu air, Mangga); (b) Buah Semu terbentuk dari sebagian bakal buah dan sebagian lainnya dari bunga (contohnya jambu monyet)

Bakal biji yang terdapat dalam bakal buah akan berkembang menjadi biji, yang merupakan alat perkembangbiakan utama, karena biji yang mengandung embrio atau lembaga sebagai alat perkembangbiakan bagi tumbuhan.

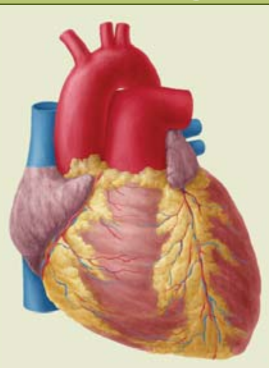
PENUGASAN 4

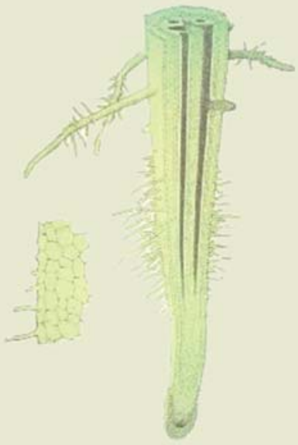
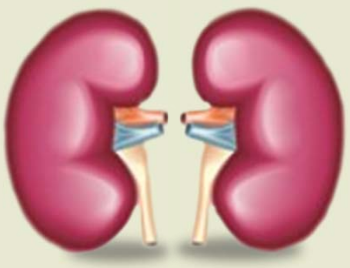
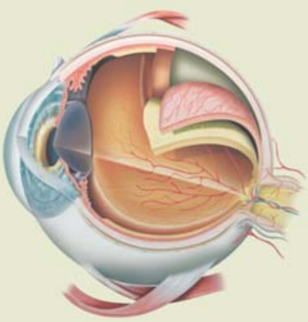
Pengamatan Terhadap Organ pada Organisme/Makhluk Hidup

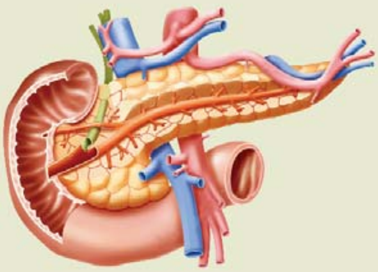
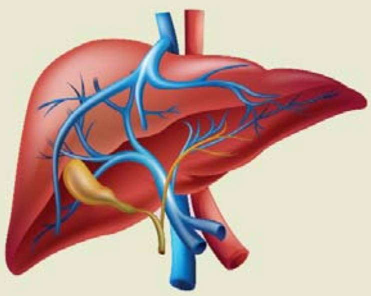
Disajikan sebuah gambar organ-organ dari organisme/makhluk hidup sebagai hasil pengamatan makroskopis. Dari hasil pengamatan tersebut peserta didik mengidentifikasi dan melabel atau memberi nama pada gambar yang telah disediakan serta menyebutkan fungsi dari organ tersebut.

Kerjakan tugas yang diberikan dan laporkan hasil penugasan serta presentasikan di depan kelas.

Tabel 5. Penugasan 4

No	Gambar Organ	Nama Organ	Fungsinya
1		Nama Organ : .... terdapat pada :	

No	Gambar Organ	Nama Organ	Fungsinya
2		Nama Organ : .... terdapat pada :	
3		Nama Organ : .... terdapat pada :	
4		Nama Organ : .... terdapat pada :	
5		Nama Organ : .... terdapat pada :	

No	Gambar Organ	Nama Organ	Fungsinya
6		Nama Organ : .... terdapat pada :	
7		Nama Organ : .... terdapat pada :	
8		Nama Organ : .... terdapat pada :	
9		Nama Organ : .... terdapat pada :	

No	Gambar Organ	Nama Organ	Fungsinya
10		Nama Organ : .... terdapat pada :	

C. Sistem Organ pada Organisme/Makhluk Hidup

Kelompok berbagai organ yang bekerja sama untuk melakukan suatu fungsi tertentu atau fungsi dan tujuan yang lebih kompleks pada tubuh makhluk hidup. Sistem organ pada tumbuhan memiliki perbedaan yang sangat mencolok dengan sistem organ pada hewan dan manusia, lebih detail akan dibahas ke duanya dibawah ini:

a. Sistem Organ pada Hewan dan Manusia

Beberapa sistem organ pada hewan dan manusia antara lain:

1) Sistem Organ Pernafasan/Respirasi

Sistem ini memiliki peran dalam proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida dari luar dan mengeluarkan sisa metabolisme yang berupa karbondioksida mengeluarkan sisa metabolisme yang berupa karbon dioksida dalam tubuh. Sistem pernapasan terdiri dari lubang hidung, faring, trakea, bronkus dan paru-paru.

Oksigen dari proses pernafasan digunakan untuk menyederhanakan senyawa-senyawa organik dalam rangka menghasilkan energi yang diperlukan untuk aktivitas.

2) Sistem Organ Pencernaan

Sistem pencernaan berfungsi mengubah makanan dari bentuk kasar menjadi zat makanan yang dapat diserap oleh usus. Sistem pencernaan meliputi organ mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, hati, dan pankreas.

3) Sistem Organ Transportasi/Sirkulasi

Sistem ini berfungsi mengangkut dan mendistribusikan oksigen, air, dan sari makanan berupa molekul-molekul organik seperti glukosa. Selain itu, berfungsi juga mengangkut hasil sisa metabolisme untuk dikeluarkan dari tubuh. Sistem ini terdiri atas organ-organ, seperti jantung, arteri dan vena, pembuluh limfa, dan kelenjar limfa.

4) Sistem Organ Gerak (Otot)

Sistem ini memiliki peran atau fungsi untuk membentuk tubuh dan menggerakan bagian mekanik tubuh serta menyimpan glikogen. Sistem otot terdiri dari otot rangka, otot polos dan otot jantung

5) **Sistem Organ Koordinasi (syaraf dan hormon)**
   Sistem ini berfungsi mengatur dan mengoordinasikan segala aktivitas tubuh. Sistem koordinasi ada dua macam, yaitu sistem saraf dan sistem hormone.

   Pada sistem saraf terkait dengan penerimaan dan respon dari rangsangan, dan biasanya reaksi terhadap rangsangan relatif cepat, dan organ yang berperan meliputi badan sel syaraf, dendrit, akson, sumsum tulang belakang dan otak.

   Sedangkan pada sistem hormon berkaitan dengan menghasilkan hormon yang dibutuhkan oleh tubuh, biasanya reaksinya lebih lambat tetapi berurutan dalam waktu yang sama. Contohnya hormon yang dihasilkan oleh dinding usus halus,

6) **Sistem Organ Ekskresi**
   Sistem ini berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat sisa hasil metabolisme yang apabila tidak dikeluarkan akan dapat menjadi racun bagi tubuh. Organ pengeluaran utama dalam sistem ekskresi manusia dan hewan antara lain adalah ginjal, kandung kemih, ureter, uretra, hati, kulit, dan paru-paru.

7) **Sistem Organ Kekebalan Tubuh**
   Sistem ini berfungsi sebagai pertahanan tubuh melawan penyakit. Sistem ini terdiri atas sumsum tulang, kelenjar timus, kelenjar limfa, dan pembuluh limfa.

8) **Sistem Organ Reproduksi**
   Sistem reproduksi memiliki fungsi sebagai alat perkembangbiakan. Sistem ini terdiri dari dua jenis yakni sistem reproduksi jantan dan betina.

   Pada hewan jantan sistem reproduksinya terdiri dari testis, vasdeferens, duktus epididimis, kelenjar prostat serta uretra. Sedangkan pada hewan betina, sistem reproduksinya terdiri dari indung telur, rahim, oviduk dan vagina.

9) **Sistem Organ Kulit/Integumen**
   Sistem kulit (Integumen) berfungsi untuk pelindung tubuh, Perlindungan melawan luka secara mekanik, infeksi, dan kekeringan. Sistem ini tersusun atas kulit dan turunannya (rambut, kuku, dan kelenjar kulit).

10) **Sistem Organ Rangka**
   Sistem rangka berfungsi memberikan bentuk tubuh, melekatkan otot-otot, melindungi bagian-bagian lunak, dan menyimpan berbagai mineral.

   Sistem rangka pada hewan vertebrata dapat dibedakan menjadi skeleton aksial dan

skeleton apendikular. Skeleton aksial terdiri atas tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, tulang iga, dan tulang selangka.

Rangka apendikular terdiri atas tungkai atas yang tersusun oleh tulang belikat, tulang lengan atas, tulang lengan bawah, tulang pengupil, tulang hasta, tulang pergelangan tangan, tulang telapak tangan, dan tulang jari. Sedangkan, tungkai bawah terdiri atas tulang paha, tulang tempurung, tulang pergelangan kaki, tulang telapak kaki, jari kaki dan tulang tumit.

b. Sistem Organ pada Tumbuhan

Sebenarnya pada tumbuhan sistem organ tidak ada, sebab masing-masing organ pada tumbuhan sudah berperan secara langsung untuk kehidupan individu tumbuhan. Namun demikian sistem organ pada tumbuhan dapat dibedakan sebagai berikut:

1) Sistem pengangkut/transportasi

Mengedarkan air, unsur hara, dan zat hasil photosistesis ke seluruh bagian tubuh tumbuhan melalui pembuluh kayu (xilem) dan tapis (floem) yang terdapat pada berkas pembuluh yang terletak di akar, batang, dan daun.

2) Sistem Pernafasan (respirasi)

Keluar masuknya udara (oksigen dan karbondioksida) untuk pembentukan dan pembongkaran energi yang diperlukan oleh tumbuhan, dan kegiatan ini dilakukan oleh organ stomata, lenti sel dan akar (akar gantung)

3) Sistem Penguapan (Evaporasi)

Sistem pelepasan uap air/air ke udara bebas yang disebabkan oleh pengaruh suhu lingkungan (panas maupun dingin) pada tumbuhan, dan organ yang berperan dalam hal ini adalah daun dengan stomata dan lenti selnya.

4) Sistem Reproduksi

Sistem reproduksi atau perkembangbiakan yang tujuannya untuk melestarikan jenisnya. Sistem reproduksi pada tumbuhan meliputi: organ putik, benang sari, bakal buah dan bakal biji.

5) Sistem Gerak

Sistem gerak pada tumbuhan berkenaan dengan merespon rangsangan dari luar, dan organ yang berperan disini meliputi: akar, batang dan daun.

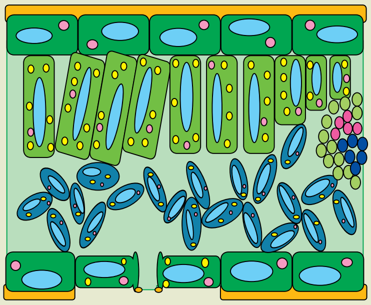
PENUGASAN 5

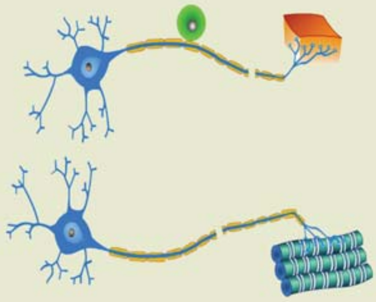
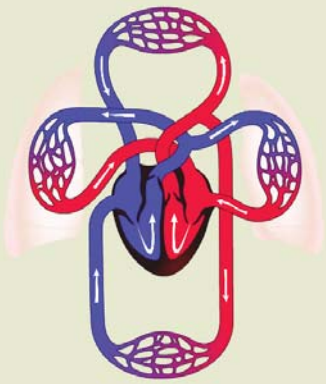
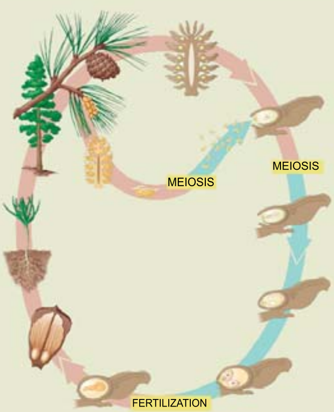
Pengamatan Terhadap Sistem Organ pada Organisme/Makhluk Hidup

Disajikan sebuah gambar sistem organ dari organisme/makhluk hidup sebagai hasil pengamatan makroskopis. Dari hasil pengamatan tersebut peserta didik mengidentifikasi dan melabel atau memberi nama pada gambar yang telah disediakan serta menyebutkan fungsi dari sistem organ tersebut.

Kerjakan tugas yang diberikan dan laporkan hasil penugasan serta presentasikan di depan kelas.

Tabel 6. Penugasan 5

No	Gambar Sistem Organ	Nama Organ	Terdiri Dari
1		Nama Organ : .... terdapat pada :	
2		Nama Organ : .... terdapat pada :	
3		Nama Organ : .... terdapat pada :	

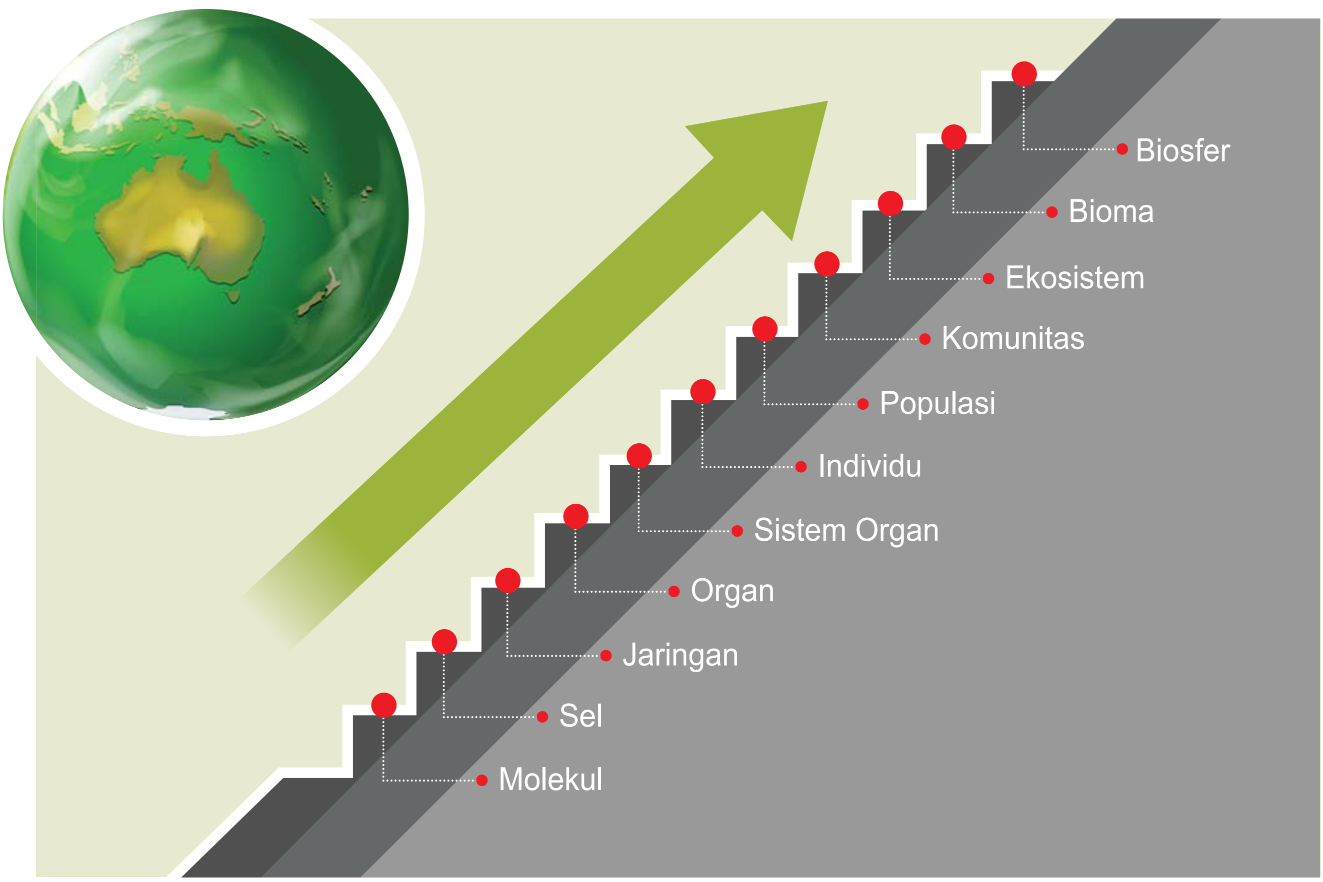
No	Gambar Sistem Organ	Nama Organ	Terdiri Dari
4		Nama Organ : .... terdapat pada :	
5		Nama Organ : .... terdapat pada :	
6		Nama Organ : .... terdapat pada :	
7		Nama Organ : .... terdapat pada :	

UNIT 3

ORGANISME BAGIAN TERKECIL DARI HIERARKI BIOLOGI ORGANISASI KEHIDUPAN

Organisme (bahasa Yunani: *organon* yang berarti alat) adalah kumpulan molekul-molekul yang saling memengaruhi sedemikian sehingga berfungsi secara stabil dan memiliki sifat hidup. Istilah organisme dapat digolongkan: organisme yang memiliki sel tunggal (contohnya: bakteri, protozoa, alga dan jamur) dan organisme bersel banyak (organisme) adalah kumpulan dari sel-sel yang yang bentuk dan fungsinya sama sehingga membentuk jaringan, kemudian membentuk organ, dan selanjutnya membentuk sebuah sistem organ (contohnya: manusia, tumbuhan dan hewan).

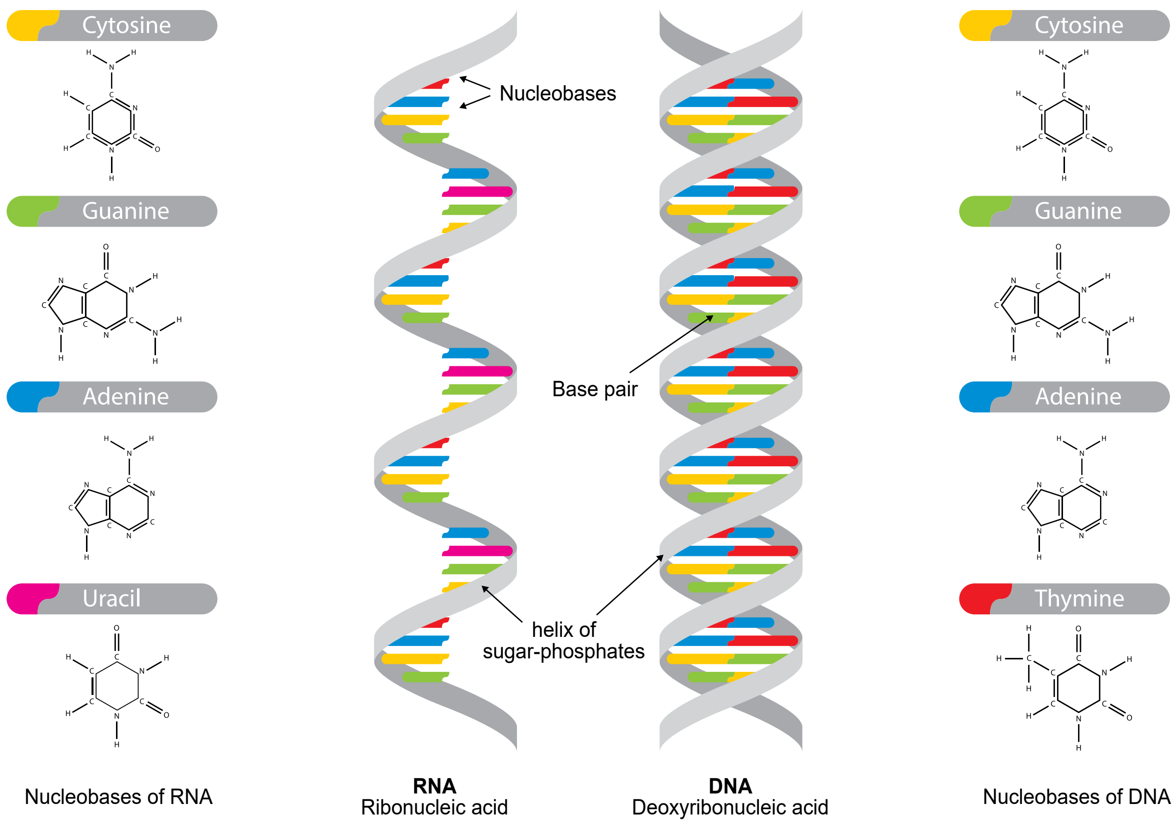
Sedangkan, tingkatan organisasi kehidupan di alam yang lebih dikenal dengan hierarki kehidupan, dimana dalam tingkatan tersebut dimulai dari molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, organisme, populasi, komunitas, ekosistem dan bioma. Berikut ini merupakan skema tingkatan organisasi kehidupan secara lebih jelas digambarkan dari tingkat terendah hingga tertinggi.



Gambar 1.22 Tingkatan Organisasi Kehidupan

1. **Tingkatan Molekul**

Molekul adalah bahan kimia dasar penyusun kehidupan. Molekul mengalami kondensasi sehingga membentuk asam amino, substansi kehidupan yang akan membentuk menjadi sel. Contoh: asam nukleat berupa DNA/RNA.



Gambar 1.23 Struktur DNA dan RNA

2. **Tingkatan Sel**

Sel merupakan bagian struktural dan fungsional terkecil dari makhluk hidup, dimana berbagai jenis molekul yang saling berkaitan dan membentuk organel sel yang memerankan fungsi masing-masing untuk melakukan aktivitas metabolisme sebagai ciri dari sebuah kehidupan.

3. **Tingkatan Jaringan**

Jaringan adalah kelompok sel yang sejenis, memiliki bentuk dan fungsi yang sama dalam tubuh makhluk hidup multiseluler. Contoh: jaringan epitel, jaringan otot, jaringan tulang, terdapat pada hewan dan jaringan epidermis, jaringan meristem, jaringan pengangkut, terdapat pada tumbuhan.

4. **Tingkatan Organ**

Organ merupakan kumpulan beberapa jaringan yang berbeda dan bekerja sama untuk melakukan fungsi-fungsi tertentu. Berikut merupakan contoh organ-organ: akar, batang dan daun merupakan organ pada tumbuhan dan organ jantung, paru-paru, pankreas, mata, pernafasan, merupakan contoh organ pada hewan.

5. **Tingkatan Sistem Organ**

   Sistem organ merupakan kumpulan dari berbagai organ yang saling tersusun membentuk sistem tertentu dan saling berinteraksi. Adanya interaksi berbagai organ dengan tujuan yang sama akan membentuk satu kesatuan fungsional bagi keberlangsungan hidup suatu mahluk hidup. Contoh sistem organ pada hewan dan tumbuhan adalah:

   - **Sistem organ gerak** (otot), sistem organ koordinasi, sistem organ kekebalan tubuh, sistem organ pencernaan, sisten reproduksi, dan lain-lain.
   - **Sistem organ gerak** (akar, batang, daun), sistem organ transportasi, sistem organ evaporasi, sistem organ respirasi,

6. **Tingkatan Organisme/Induvidu**

   Satu organisme dapat disebut juga individu, individu adalah satu makhluk hidup tunggal, dimana terdiri dari gabungan dari sistem-sistem organ yang bekerja sama membentuk kehidupan. Contohnya: manusia, harimau, kuda, kucing, pohon turi, pohon kacang, pohon jambu, dan lain-lain.

7. **Tingkatan Populasi**

   Populasi terbentuk oleh spesies atau individu yang sejenis, dan populasi adalah kumpulan dari individu suatu spesies yang hidup di suatu tempat dan pada waktu tertentu. Contohnya: sekumpulan padi di sawah, sekumpulan pohon kelapa, sekumpulan pohom jagung, sekumpulan harimau, sekumpulan banteng, sekumpulan impala, dan lain-lain.

8. **Tingkatan Komunitas**

   Komunitas terbentuk oleh semua jenis makhluk hidup di daerah tertentu, dan komunitas adalah seluruh makhluk hidup yang hidup di suatu daerah atau kawasan tertentu. Contohnya: komunitas sawah yang terdiri dari, tanaman padi, katak, cacing, belalang, burung pipit, tikus, elang, ular; komunitas kolam yang terdiri dari ganggang hijau, teratai, ikan, berudu, katak, ular air.

9. **Tingkatan Ekosistem**

   Ekosisten terbentuk oleh semua benda baik yang hidup maupun tak hidup yang saling berinteraksi dan mendiami di daerah tertentu, dimana ekosistem adalah terkumpulnya berbagai macam makhluk hidup dan makhluk tidak hidup yang berada pada daerah tertentu serta saling berinteraksi satu dengan lainnya sehingga membentuk sebuah rantai makanan yaitu peristiwa makan dan dimakan sebagai siklus energi dan materi.

10. **Tingkatan Bioma/Biosfer**

    Bioma merupakan organisasi kehidupan yang cukup beragam jenis makhluk hidup di dalamnya, dan biasanya bioma terbentuk pada daerah yang luas di bumi ini dengan dicirikan sejenis tumbuhan dominan di daerah tersebut. Berikut beberapa contoh dari bioma: bioma gurun, bioma padang rumput, bioma tundra, bioma hutan hujan tropis, bioma tiaga.

PENUGASAN 6

Pengamatan terhadap ekosistem yang terdapat di lingkungan sekitar

1. Potonglah bambu sepanjang 1,1 m
2. Belahlah bambu tersebut dengan ukuran lebar 2 cm, kemudian rautdan tumpulkan bagian-bagian yang tajam sehingga tidak berbahaya bagi anggota .
3. Ambilah empat batang bambu yang telah diraut dan ditumpulkan bagian-bagian yang tajam
4. Buatlah segi empat dengan ukuran panjang 1 m dan lebar 1 m, dan ikatlah masing-masing pojoknya.
5. Kemudian pergilah ke pekarangan atau ke tanah lapang
6. Lemparkan secara acak bidangan dari bambu tersebut.
7. Anggaplah bahwa bidangan tersebut merupakan daerah atau area tertentu.
8. Amati jenis makhluk hidup yang terdapat dalam bidangan tersebut.
9. Catatlah jumlah dari masing-masing jenis makhluk hidup yang ada dalam bidangan tersebut.
10. Lakukan kegiatan tersebut 2 hingga 3 kali.
11. Presentasikan hasil pengamatan yang telah dilaksanakan.

RANGKUMAN

1. **Sel Bagian Terkecil dari Organisme/makhluk Hidup**

   Sel merupakan bagian struktural dan fungsional terkecil penyusun tubuh makhluk hidup. Dan, sel mampu menjalankan fungsi layaknya fungsi layaknya makhluk hidup karena melaksanakan proses metabolisme, mengalami pertumbuhan dan perkembangan serta melakukan reproduksi untuk melestarikan jenisnya.

   Begitu kecilnya ukuran sel, baik sel hewan maupun tumbuhan, maka untuk dapat melihat memerlukan alat bantu yang berupa mikroskop.

   Sel hidup terdiri dari dinding sel dan selaput sel serta protoplasma dan inti sel. Adapun komponen-komponen penyusun sel antara lain: dinding sel (pada sel tumbuhan) dan membran sel (pada sel hewan), vakaula sel, peroksisom, retikulum endoplasma, mitokondria, mikrotubul, mikrofilamen, ribosom, badan golgi, lisosom, sentrosom, kloroplas dan inti sel.

2. **Jaringan, Organ dan Sistem Organ pada Organisme/makhluk Hidup**

   Jaringan adalah kerjasama dari sekelompok sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama.

   Jaringan pada hewan dan manusia

   Ada lima jaringan yang di kenal pada hewan, antara lain: jaringan epitelium, jaringan penyokong, jaringan pengikat, jaringan otot dan jaringan syaraf.

   Jaringan epitelium merupakan jaringan yang disusun oleh lapisan sel yang membungkus permukaan tubuh baik permukaan dalam (endotelium), permukaan luar (eksotelium) maupun membatasi rongga tubuh (mesotelium). Ada tiga bentuk epitelium yang kita kenal, yaitu pipih, kubus, dan silinder.

   Jaringan penyokong disebut juga jaringan penunjang atau jaringan penguat. Jaringan penyokong berfungsi untuk memberi bentuk tubuh, melindungi tubuh dan menguatkan tubuh. Termasuk dalam jaringan ini adalah jaringan tulang rawan, jaringan tulang keras, dan jaringan ikat.

   Jaringan pengikat atau ikat merupakan jaringan yang mengikat atau menghubungkan jaringan dan alat tubuh. Dan jaringan pengikat terdiri dari jaringan pengikat umum (Jaringan ikat longgar dan ikat padat) dan jaringan pengikat khusus (Jaringan darah, kartilago dan tulang).

   Jaringan otot tersusun atas sel-sel otot dan bersifat lentur. Informasi yang perlu diketahui pada pembahasan jaringan otot yaitu bagian- bagian otot dan jenis jaringan otot. Bagian-bagian otot antara lain: sarkolema, sakoplasma, miofibril dan miofilamen. Sedangkan jenis-jenis otot antara lain: otot polos, otot lurik dan otot jantung.

Jaringan syaraf adalah jaringan yang berfungsi untuk mengatur aktivitas otot dan organ serta menerima dan meneruskan rangsangan. Jaringan saraf terdiri dari sistem saraf pusat (neuron) dan sistem saraf tepi (neuroglia). Dimana neuron berfungsi sebagai pembawa dan pengirim pesan/sinyal (impuls saraf), dan neuroglia adalah sel yang tidak ikut berperan dalam transmisi impuls, tetapi menunjang kerja neuron.

Jaringan pada tumbuhan
Ada dua jaringan yang dikenal pada tumbuhan, yaitu: jaringan meristematik (muda) dan jaringan tetap/permanen/dewasa.

Jaringan Meristematik (muda)
Jaringan yang terus menerus membelah dan tidak memiliki fungsi khusus. Dicirikan jaringan sel-selnya relatif sangat muda, sitoplasmanya penuh, mempunyai kemampuan totipotensi yang tinggi karena kemampuan membentuk jaringan yang lain berupa jaringan dewasa. Contoh jaringan ini antara lain: jaringan meristem primer terdapat pada bagian ujung tanaman dan ujung akar dan jaringan meristem sekunder terdapat pada tanaman yang memiliki kambium.

Jaringan tetap/permanen/dewasa
Jaringan yang berasal dari pembelahan sel-sel meristem primer maupun sekunder, yang sudah mengalami perubahan bentuk/wujud sesuai dengan fungsinya yang bersifat tidak aktif membelah, tidak tumbuh dan juga tidak berkembang lagi. Contoh jaringan ini, antara lain: Jaringan epidermis (pelindung), jaringan pengangkut, jaringan dasar.

Organ adalah kumpulan beberapa macam jaringan yang bekerja sama untuk melakukan tugas tertentu. Organ sering kali tersusun atas jaringan-jaringan yang berbeda.

Organ pada hewan dan manusia
Organ pada manusia dan hewan terbagi dalam dua bagian, yaitu organ dalam yang meliputi: hati, otak, ginjal, lambung, jantung, pankreas, dan paru-paru dan organ luar. Dan organ luar yang meliputi: hidung, telinga, mata, mulut.

Organ pada tumbuhan
Organ pada tumbuhan merupakan kumpulan dari jaringan-jaringan yang melakukan diferensiasi dan spesialisasi membentuk organ tumbuhan seperti akar, batang, daun (merupakan organ pokok/nutritivum). Dari ketiga organ pokok tersebut, dapat melakukan modifikasi (berganti bentuk, sifat dan fungsinya), contohnya bunga, buah dan biji.
Organ pada tumbuhan teridi dari: akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

Sistem organ adalah sekelompok berbagai organ yang bekerja sama untuk melakukan suatu

fungsi tertentu atau fungsi dan tujuan yang lebih kompleks pada tubuh makhluk hidup.

Sistem organ pada hewan dan manusia.

a. **Sistem Organ Pernafasan/Respirasi,** sistem ini proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida dari luar dan dalam tubuh. Dan oksigen dari proses pernafasan digunakan untuk menyederhanakan senyawa-senyawa organik dalam rangka menghasilkan energi yang diperlukan untuk aktivitas.
b. **Sistem Organ Pencernaan**, berfungsi mengubah makanan dari bentuk kasar menjadi zat makanan yang dapat diserap oleh usus.
c. **Sistem Organ Transportasi/Sirkulasi,** berfungsi mengangkut dan mendistribusikan oksigen, air/darah, dan sari makanan berupa molekul-molekul organik seperti glukosa. Selain itu, berfungsi juga mengangkut hasil sisa metabolisme untuk dikeluarkan dari tubuh.
d. **Sistem Organ Gerak (Otot)**, berfungsi untuk menggerakan bagian mekanik tubuh serta menyimpan glikogen.
e. **Sistem Organ Koordinasi (syaraf dan hormon)**, berfungsi mengatur dan mengoordinasikan segala aktivitas tubuh. Pada sistem saraf terkait dengan penerimaan dan respon dari rangsangan, dan biasanya reaksi terhadap rangsangan relative cepat. Sedangkan pada sistem hormon berkaitan dengan menghasilkan hormon yang dibutuhkan oleh tubuh, biasanya reaksinya lebih lambat tetapi berurutan dalam waktu yang sama.
f. **Sistem Organ Ekskresi**, berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat sisa hasil metabolisme yang apabila tidak dikeluarkan akan bisa meracuni tubuh.
g. **Sistem Organ Kekebalan Tubuh**, berfungsi sebagai pertahanan tubuh melawan penyakit.
h. **Sistem Organ Reproduksi**, berfungsi sebagai alat perkembangbiakan. Sistem ini terdiri dari dua jenis yakni sistem reproduksi jantan dan betina.
i. **Sistem Organ Kulit/Integumen**, berfungsi sebagai pelindung tubuh, dalam melawan luka secara mekanik, infeksi, dan kekeringan.
j. **Sistem Organ Rangka**, berfungsi memberikan bentuk tubuh, melekatkan otot-otot, melindungi bagian-bagian lunak, dan menyimpan berbagai mineral.

Sistem organ pada tumbuhan

Sebenarnya pada tumbuhan sistem organ tidak ada, sebab masing-masing organ pada tumbuhan sudah berperan secara langsung untuk kehidupan individu tumbuhan. Namun demikian sistem organ pada tumbuhan dapat dibedakan sebagai berikut:

a. **Sistem pengangkut/transportasi,** berfungsi mengedarkan air, unsur hara, dan zat hasil photosistesis ke seluruh bagian tubuh tumbuhan melalui pembuluh kayu (xilem) dan tapis (floem) yang terdapat pada berkas pembuluh yang terletak di akar, batang, dan daun.
b. **Sistem Pernafasan (respirasi)**, berfungsi untuk keluar masuknya udara (oksigen dan karbondioksida) untuk pembentukan dan pembongkaran energi yang diperlukan oleh tum-

buhan, dan kegiatan ini dilakukan oleh organ stomata, lenti sel dan akar (akar gantung).

c. **Sistem Penguapan (Evaporasi)**, berfungsi untuk pelepasan uap air/air ke udara bebas yang disebabkan oleh pengaruh suhu lingkungan (panas maupun dingin) pada tumbuhan, dan organ yang berperan dalam hal ini adalah daun dengan stomata dan lenti selnya.
d. **Sistem Reproduksi**, berfungsi untuk melestarikan jenisnya.
e. **Sistem Gerak**, berfungsi dalam memberikan merespon rangsangan dari luar.

3. Organisme Bagian Terkecil darai Hierarki Biologi Organisasi Kehidupan

Organisasi kehidupan di alam yang lebih dikenal dengan hierarki kehidupan, dimana dalam tingkatan tersebut dimulai dari molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, organisme, populasi, komunitas, ekosistem dan bioma.

Berikut ini merupakan skema tingkatan organisasi kehidupan:

a. Tingkatan Molekul
b. Tingkatan Sel
c. Tingkatan Jaringan
d. Tingkatan Organ
e. Tingkatan Sistem Organ
f. Tingkatan Organisme
g. Tingkatan Populasi
h. Tingkatan Komunitas
i. Tingkatan Ekosistem
j. Tingkatan Bioma/Biosfer

Beberapa contoh dari bioma: bioma gurun, bioma padang rumput, bioma tundra, bioma hutan hujan tropis, bioma tiaga.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Bagian struktural dan fungsional terkecil penyusun tubuh makhluk hidup disebut ....
   a. Sel
   b. Atom
   c. Molekul
   d. Organ
2. Berikut ini merupakan bagian organel sel yang membedakan antara sel tumbuhan dengan sel hewan?
   a. Nukleus
   b. Sitoplasma
   c. Kloroplas/Plastida
   d. Ribosom
3. Jaringan yang berfungsi dalam melapisi permukaan tubuh pada hewan baik pada permukaan dalam dan luar disebut ....
   a. Jaringan ikat
   b. Jaringan epitelium
   c. Jaringan penyokong
   d. Jaringan syaraf
4. Jaringan meristem yang terdapat pada ujung akar dan batang yang menjadikan batang dan akar lebih panjang di sebut ....
   a. Jaringan meristem dewasa
   b. Jaringan merestim primer
   c. Jaringan meristem sekunder
   d. Jaringan meristem antara
5. Jaringan yang menyusun sebagian besar dari jaringan yang menyusun akar, batang, daun dan buah serta terdapat pada jaringan tapis maupun jaringan kayu adalah jaringan ....
   a. Jaringan pengangkut
   b. Jaringan pelindung
   c. Jaringan gabus
   d. Jaringan dasar

6. Organ yang berfungsi untuk menyaring kotoran terutama urea dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urin disebut organ ....
   a. Lambung
   b. Hati
   c. Pankreas
   d. Ginjal
7. Organ tanaman yang berfungsi alat perkembangbiakan serta sebagai pelestari atau melestarikan jenisnya adalah ....
   a. Batang
   b. Daun
   c. Buah dan biji
   d. Semua Benar
8. Proses keluar dan masuknya udara (oksigen dan karbondioksida) untuk kepentingan pembentukan dan pembongkaran energi yang diperlukan oleh tumbuhan dikenal dengan sebutan ....
   a. Sistem organ penguapan
   b. Sistem organ pengangkutan
   c. Sistem organ pernafasan
   d. Sistem organ gerak
9. Sistem yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh untuk melawan penyakit dikenal dengan sebutan ....
   a. Sistem organ koordinasi
   b. Sistem organ kekebalan tubuh
   c. Sistem organ integumen/kulit
   d. Sistem organ sirkulasi
10. Kumpulan dari inividu suatu spesies yang hidup di suatu tempat dan waktu tertentu disebut dengan .... pada organisasi kehidupan (hierarki kehidupan)
   a. Tingkat komunitas
   b. Tingkat organisme
   c. Tingkat populasi
   d. Tingkat ekosistem

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Sebutkan minimal 10 organel penyusun dari sebuah sel (tumbuhan dan hewan)?
2. Sebutkan minimal 4 buah organel sel yang membedakan antara sel tumbuhan dan sel hewan dalam bentuk tabel?
3. Sebutkan minimal 10 buah jaringan yang terdapat pada makhluk hidup (hewan dan tumbuhan)?
4. Apa fungsi dari jaringan penyokong atau penunjang pada manusia?, dan sebutkan minimal 2 jaringan penyokong atau penunjang?
5. Apa fungsi jaringan ikat pada manusia? Dan sebutkan minimal 4 jaringan ikat?
6. Jaringan yang berfungsi untuk mengatur aktivitas otot dan organ serta menerima dan meneruskan rangsangan disebut ....
7. Sebutkan minimal 8 buah organ yang terdapat pada makhluk hidup (hewan dan atau tumbuhan)?
8. Sebutkan minimal 4 fungsi dari organ daun pada tumbuhan?
9. Organ manusia yang berfungsi untuk mengatur dan mengkordinir sebagian besar, gerakan, fungsi tubuh, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh disebut ....
10. Sebutkan minimal 10 sistem organ yang terdapat pada makhluk hidup (hewan dan tumbuhan)?
11. Sistem pengangkut atau transportasi pada tumbuhan yang berfungsi untuk mengedarkan air, unsur hara, dan hasil fotosistesis ke seluruh bagian tumbuhan dilakukan oleh .... dan .... yang terdapat pada akar, batang dan daun.
12. Apa fungsi dari sistem organ ekskresi pada manusia?, dan sebutkan minimal 5 organ yang berhubungan dengan sistem organ ekskresi pada manusia?
13. Apa fungsi dari sistem pernafasan (respirasi) pada tumbuhan?, dan sebutkan minimal 2 organ yang berhubungan dengan sistem organ pernafasan (respirasi) pada tumbuhan?
14. Sebutkan tingkatan organisasi kehidupan mulai dari yang terkecil sampai dengan yang terkomplek?
15. Apa yang dimaksud dengan populasi?

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Tingkatan III
Modul Tema 5 : Bumiku Semakin Tua

- **Penulis:** Dwi Retno Kurniasari, SP

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

vi+ 46 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi



BUMIKU SEMAKIN TUA

Pengantar Modul

Manusia memiliki keistimewaan dibandingkan dengan makhluk yang lain di muka bumi ini. Anugerah akal dan pikiran menjadi salah satu karunia dari Tuhan Yang Maha Esa, sehingga manusia diberikan tanggung jawab untuk menjadi penjaga bagi keberlangsungan kehidupan dialam semesta.Pada Modul 5 dengan judul “Bumiku Semakin Tua” menggambarkan bagaimana alam yang telah tercipta dengan keseimbangan alaminya menuntut manusia bijaksana dalam mengolahnya demi kemakmuran dirinya dan kebaikan bagi makhluk yang lain sebagai penyangganya.

Secara umum modul ini memberikan ulasan kepada pembaca tentang tema keseimbangan ekosistem dan pencemaran lingkungan. Kedua besaran tema tersebut terbagi dalam beberapa unit materi. 5 (lima) unit materi yang dituangkan pada modul ini diharapkan mampu membuat pembaca berpikir kritis dan kontekstual. Disamping materi yang bersifat pengetahuan, juga telah ditambahkan penugasan-penugasan pada setiap unitnya. Penugasan tersebut meliputi kegiatan pengamatan, melakukan praktek kegiatan serta penulisan essay. Dari keseluruhan penugasan tersebut diharapkan mampu memenuhi tujuan pembelajaran mapel Ilmu Pengetahuan Alam pada pendidikan kesetaraan paket B, terhadap pemahaman konsep dan keterampilan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan pengelolaan diri dan lingkungan dari peserta didik.

Penyusunan modul ini banyak menambahkan sumber informasi dari internet disamping referensi buku teks yang terkait, dengan harapan mampu memberikan informasi yang kontekstual bagi peserta didik. Sebagai salah satu metode untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan kebutuhan belajar berkelanjutan bagi mereka. Dengan tetap memperhatikan batasan kurikulum, diharapkan keseluruhan isi modul ini akan mampu memenuhi kompetensi dasar yang ditargetkan dalam pembelajaran mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Pendidikan Kesetaraan Paket B.

Petunjuk Penggunaan Modul

1. Bacalah petunjuk pada modul ini sehingga kalian benar-benar memahami kegunaan, isi serta tujuan yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini
2. Bacalah dengan seksama uraian materi yang tertuang pada modul ini, agar kalian mampu mengerjakan soal-soal evaluasi yang diberikan
3. Kerjakan penugasan pada setiap unit dan pokok bahasan pada modul, agar kalian mampu memahami konsep dan memenuhi tujuan pembelajaran yang diharapkan.
4. Apabila kalian mengalami kesulitan memahami konsep yang harus dipahami dari modul ini, cobalah diskusikan dengan teman kelompok belajar kalian, atau kepada tutor yang membimbingmu.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Agar peserta didik mengetahui komponen penyusun ekosistem dan mampu melihat hubungan saling ketergantungan diantara komponen-komponen pembentuknya.
- Agar peserta didik mengetahui penyebab-penyebab ketidakseimbangan didalam ekosistem yang dapat mengganggu kelestarian kehidupan di permukaan bumi.
- Peserta didik mampu memahami pentingnya kelestarian air, udara dan tanah sebagai sumber kehidupan, dan menjaganya agar tidak tercemari.
- Agar peserta didik mampu mengembangkan sikap peduli dan rasa tanggung jawab untuk memberikan kontribusi bagi upaya-upaya pencegahan pencemaran didalam ekosistem.

UNIT 1 KITA DAN EKOSISTEM

A. Pengertian Ekosistem

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem bisa dikatakan juga suatu tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Ekosistem merupakan penggabungan dari setiap unit biosistem yang melibatkan interaksi timbal balik antara organisme dan lingkungan fisik sehingga aliran energi menuju kepada suatu struktur biotik tertentu dan terjadi suatu siklus materi antara organisme dan anorganisme.

Matahari sebagai sumber dari semua energi yang ada. Dalam ekosistem, organisme dalam komunitas berkembang bersama-sama dengan lingkungan fisik sebagai suatu sistem. Organisme akan beradaptasi dengan lingkungan fisik, sebaliknya organisme juga mempengaruhi lingkungan fisik untuk keperluan hidup.

Komponen pembentuk ekosistem dibagi dua, yaitu biotik dan abiotik. Komponen biotik adalah berupa berbagai makhluk hidup yang ada di dalam suatu ekosistem. Berdasarkan peranannya didalam ekosistem, komponen biotik dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu: produsen (tumbuhan), konsumen (pemangsa) dan pengurai (detritus). Sedangkan komponen abiotik adalah merupakan komponen ekosistem berupa benda tak hidup yang terdapat disekitar makhluk hidup. Komponen abiotik yang berpengaruh pada ekosistem yaitu: air, suhu, iklim, cahaya matahari, kandungan garam, tanah dan batuan.

B. Saling Ketergantungan Makhluk Hidup dalam Sebuah Ekosistem

Tuhan menciptakan makhluk hidup yang ada di permukaan bumi, adalah untuk saling memberi manfaat. Tidak ada hewan dan tumbuhan yang diciptakanNya sekecil apapun bentuknya yang tidak ada nilai manfaatnya. Bahkan kalau kita belum mampu melihat nilai manfaatnya, hal itu menjadi penanda begitu terbatasnya pengetahuan kita, sehingga belum mampu memecahkan misteri dari Sang Pencipta. Tentu saja ada hubungan saling ketergantungan antara makhluk hidup satu dengan yang lainnya. Makhluk hidup juga mempunyai hubungan ketergantungan dengan lingkungannya..

Hubungan Antar Makhluk Hidup, dapat digambarkan dalam beberapa definisi berikut ini:

1. **Simbiosis**

   Simbiosis yaitu hubungan ketergantungan antara dua makhluk hidup atau lebih yang hidup bersama yang membentuk hubungan yang khas. Yang dibedakan menjadi tiga bentuk hubungan, yaitu:

   a. **Simbiosis Mutualisme**

   Simbiosis mutualisme adalah hubungan khas antara dua makhluk hidup atau lebih yang saling menguntungkan. Contoh simbiosis mutualisme adalah antara lebah dengan bunga, kupu-kupu dengan bunga dan kerbau dengan burung jalak pemakan kutu.



sumber: Techno.id

Gambar 1. Lebah dengan bunga

   b. **Simbiosis Parasitisme**

   Simbiosis parasitisme adalah hubungan khas antar makhluk hidup yang merugikan satu pihak dan menguntungkan pihak lainnya. Contoh simbiosis parasitisme yaitu tumbuhan tali putri dengan tumbuhan inang yang di tumpanginya, pohon benalu dan tumbuhan inang yang ditumpanginya.



sumber: intisari.grid.id

Gambar 2. Pohon benalu

   c. **Simbiosis Komensalisme**

   Simbiosis komensalisme adalah hubungan yang khas antar makhluk hidup yang menguntungkan satu pihak tetapi tidak merugikan pihak lainnya dan tidak memperoleh keuntungan apapun dari hubungan tersebut. Contoh simbiosis komensalisme adalah hubungan antara tanaman hias tanduk rusa dengan pohon inangnya begitu juga dengan hubungan antara bunga anggrek dengan pohon inangnya. Tumbuhan tanduk rusa tidak mengambil makanan dari pohon inang, begitu juga dengan pohan inang tidak dirugikan dan tidak diuntungkan.



sumber: floradanfauna.com

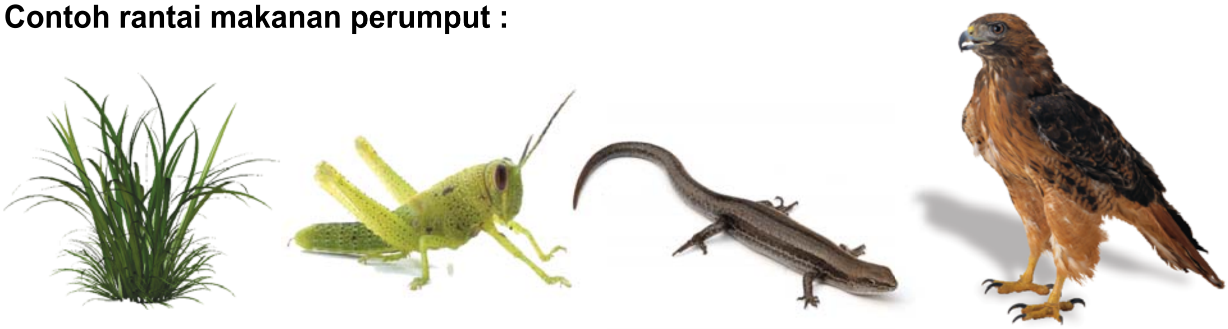
Gambar 3. Tumbuhan tanduk rusa

2. Rantai Makanan

Rantai makanan adalah peristiwa makan dan dimakan antar makhluk hidup dengan urutan tertentu. Contoh rantai makanan yaitu rumput dimakan kambing dan kambing dimakan singa. Di dalam rantai makanan ada tingkatan yang disebut produsen, konsumen dan pengurai. Tumbuhan disebut sebagai produsen karena hanya tumbuhan yang dapat membuat atau pemproduksi makanan sendiri. Hewan herbivora atau pemakan tumbuhan disebut konsumen tingkat I, sedangkan hewan yang memakan konsumen tingkat I disebut konsumen tingkat II begitu seterusnya.

Di dalam rantai makanan makhluk hidup yang mati diuraikan atau di busukan oleh pengurai (seperti jamur, bakteri dan cacing). Proses pembusukan atau penguraian ini menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Beberapa rantai makanan dapat saling berhubungan membentuk jaring-jaring makanan.

Contoh rantai makanan perumput :



sumber: intisari.grid.id

Rumput → Belalang → Kadal → Burung elang

Contoh rantai makanan detritus/decomposer/pengurai

Rantai makanan yang tidak dimulai dari tumbuhan, tetapi dimulai dari detritus sebagai trofik awalnya.

Detritus → Detritivora → Karnivora

Contoh rantai makanan detritus adalah seresah atau dedaunan dimakan cacing tanah, cacing tanah dimakan bebek, dan bebek dimakan manusia.

3. Jaring-jaring Makanan

Di alam semesta yang sangat beragam ini, satu produsen tidak hanya dimakan oleh hanya satu organisme/konsumen pertama. Tetapi bisa dimakan oleh lebih dari satu jenis konsumen pertama. Satu jenis konsumen pertama dapat dimakan lebih dari satu jenis konsumen kedua

dan seterusnya. Jadi rangkaian makan dan dimakan/rantai makanan yang saling berkaitan lebih dari satu rangkaian itulah yang disebut dengan jaring-jaring makanan, lebih jelasnya peristiwa tersebut diilustrasikan pada bagan dibawah ini:

Contoh: Jaring-jaring makanan pada ekosistem sawah



PENUGASAN 1

Tujuan: Peserta didik mampu menyajikan data hasil pengamatan tentang interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya. Melihat hubungan saling ketergantungan komponen-komponen dalam sebuah ekosistem.

Media: Instrument pengamatan, alat tulis

Langkah-langkah Kegiatan:

Amatilah ekosistem kolam ikan yang ada disekitarmu, bandingkan dengan ekosistem sawah yang terdekat dengan tempat tinggalmu. Coba kamu perhatikan komponen-komponen pendukung

dari ekosistem tersebut. Catatlah amatan kamu dengan format instrumen dibawah ini:

Komponen yang Diamati	Ekosistem Sawah	Ekosistem Kolam Ikan
Komponen biotik		
Komponen abiotik		
Rantai makanan yang teramati		
Jaring-jaring makanan yang teramati		

Dari mengamati kedua ekosistem tersebut, cobalah kamu uraikan menurut amatan serta analisa-mu beberapa pertanyaan dibawah ini:

1. Perbedaan apa yang kamu lihat pada kedua ekosistem tersebut? Uraikan berdasarkan amat-anmu!
2. Komponen apa yang paling berpengaruh pada kedua ekosistem yang kamu amati tersebut?
3. Sebutkan rantai makanan yang kamu temui pada kedua ekosistem tersebut?
4. Bagaimana menurutmu jika terjadi ketimpangan pada populasi di sawah misalnya, berkurang-nya populasi ular sawah?

BACAAN KUTIPAN

"Multifungsi Lahan Sawah"

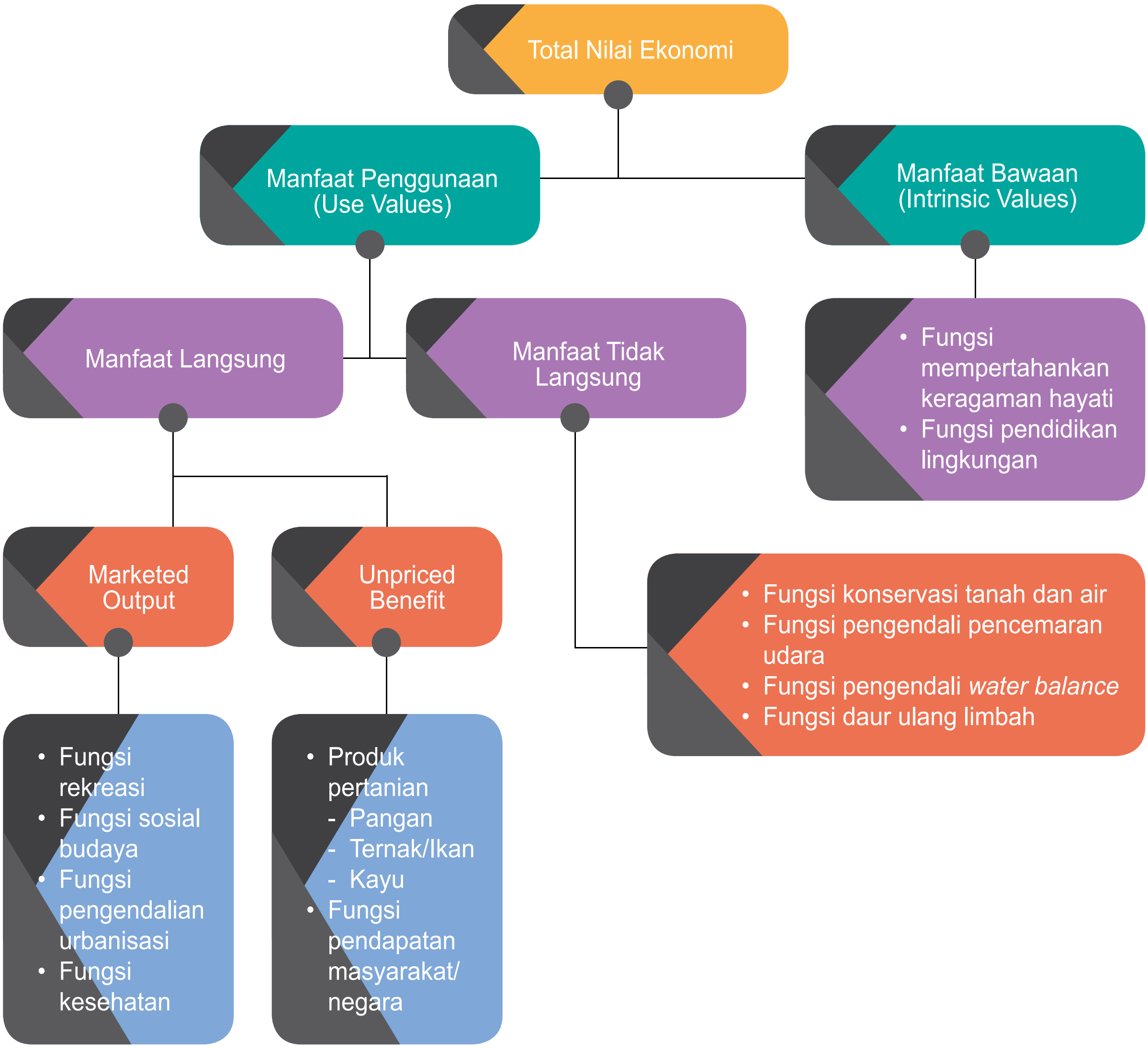
Dalam makalah yang dituliskan oleh Prof Dr Ir Soemarno MS, ada hal yang sangat menarik untuk diambil ke-simpulannya, terkait dengan multifungsi lahan sawah. Menurut beliau meskipun terdapat beberapa perbedaan mengenai klasifikasi manfaat lahan pertanian yang dikemukakan oleh beberapa ahli, tetapi secara garis besar penilaian ekono-mi lahan pertanian harus dilihat ber-dasarkan manfaat penggunaan (*use values*) dan manfaat bawaannya (*in-trinsic values*). Dijelaskan aspek-aspek



sumber: Good News from Indonesia.com

Gambar 4. Sawah multifungsi

yang terkait dengan kedua manfaat tersebut, yang meliputi aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial-budaya. Tergambarkan pada diagram dibawah ini.



Selaras dengan gambaran multifungsi lahan pertanian pada diagram tersebut diatas, manfaat langsung lahan sawah dapat dikaitkan dengan sepuluh unsur berikut (Mayrowani, dkk., 2003):

(1) Penghasil bahan pangan,
(2) Penyedia kesempatan kerja pertanian,
(3) Sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD) melalui pajak lahan,
(4) Sumber PAD melalui pajak lainnya,
(5) Mencegah urbanisasi melalui kesempatan kerja yang diciptakan,
(6) Sebagai sarana bagi tumbuhnya kebudayaan tradisional,
(7) Sebagai sarana tumbuhnya rasa kebersamaan atau gotongroyong,
(8) Sebagai sumber pendapatan masyarakat,

(9) Sebagai sarana refreshing, dan
(10) Sebagai sarana pariwisata.

Sedangkan manfaat tidak langsung mencakup fungsi-fungsi pelestarian lingkungan yang terdiri dari unsur-unsur berikut (Yoshida, 2001; Setiyanto dkk ., 2003; Tala ohu, dkk., 2003):

(1) Mengurangi peluang banjir,
(2) Mengurangi peluang erosi,
(3) Mengurangi peluang tanah longsor,
(4) Menjaga keseimbangan sirkulasi air, terutama di musim kemarau,
(5) Mengurangi pencemaran udara akibat polusi industri, dan
(6) Mengurangi pencemaran lingkungan melalui pengembalian pupuk organik pada lahan sawah.

Sementara itu, manfaat bawaan terdiri dari dua unsur berikut:

(1) Sebagai sarana pendidikan, dan
(2) Sebagai sarana untuk mempertahankan keragaman hayati.

Selain fungsi positif, pengelolaan lahan sawah yang kurang memperhatikan kaidah konservasi dan pelestarian ekologi lingkungan berpotensi menimbulkan dampak atau fungsi negatif (Wihardjaka dan Makarim, 2001), yaitu dapat menyebabkan:

(1) Pemanasan global melalui efek rumah kaca,
(2) Pencemaran air dan tanah melalui penggunaan bahan kimia (pupuk dan pestisida), dan
(3) Pendangkalan sungai dan saluran irigasi akibat pelumpuran saat aktivitas pengolahan tanah.

PENUGASAN 2

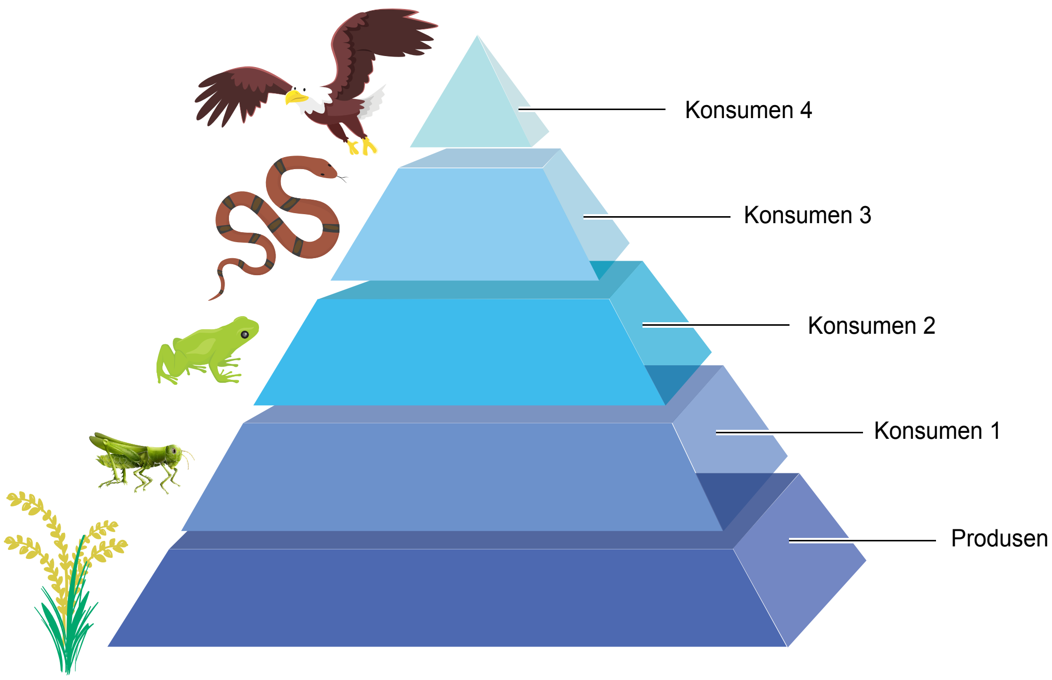
Tujuan: Peserta didik memiliki wawasan yang lebih terbuka terhadap potensi ekosistem di lingkungannya yang mampu memberikan nilai tambah bagi kesejahteraan kehidupan mereka.

Media: modul, internet, ATK

Langkah-langkah Kegiatan: Setelah kalian membaca teks book diatas, coba kalian pikirkan sumber daya yang potensial disekitarmu yang mampu memberikan nilai manfaat, gambarkan dalam bentuk diagram seperti contoh diatas? Beri ulasan dari diagram yang kamu buat, dan kumpulkan kepada tutor sebagai tugas esai kalian tentang “Memanfaatkan potensi lingkunganku”!

C. Dinamika Populasi dalam Menyeimbangkan Ekosistem

Alam akan mengatur ekosistem sedemikian rupa sehingga perbandingan antara jumlah produsen dan konsumen selalu seimbang. Keseimbangan alam (ekosistem) akan terpelihara bila komposisi komponen-komponennya dalam keadaan seimbang. Untuk menjaga keseimbangan pada ekosistem, maka terjadi peristiwa makan dan dimakan. Hal ini bertujuan untuk mengendalikan populasi suatu organisme. Studi kasus dibawah ini menggambarkan dinamika populasi dari populasi kumbang, bencana yang terjadi akibat ulah manusia.



Gambar 5. Piramida makanan

Keseimbangan pada sebuah ekosistem dapat pula digambarkan dalam sebuah piramida makanan. Dimana digambarkan bahwa jumlah produsen lebih besar (dasar piramida) dibandingkan dengan jumlah herbivora. Demikian seterusnya, sehingga pada puncak piramida dengan jumlah yang paling kecil adalah konsumen tingkat IV.

BACAAN KUTIPAN

"Teror Belalang Kembara"

Detik.com – Wabah belalang meneror Kota Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. Bupati menyatakan wilayahnya berstatus keadaan luar biasa. Apakah ini bencana alamiah?



sumber: detik.com

Gambar 6. Wabah belalang meneror Kota Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Pakar ilmu lingkungan dari Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Prabang Setyono menyatakan kejadian itu bukan bencana alam. Meledaknya populasi belalang adalah tanda rusaknya lingkungan oleh faktor manusia. "Orang mengatakan ini sebagai bencana alam. Kalau saya mengatakan ini adalah bencana lingkungan," kata Prabang, Jumat (16/6/2017).

Dia membedakan bencana alam dengan bencana lingkungan. Bencana alam adalah fenomena saat alam mencari kestabilan baru tanpa intervensi manusia dan dampaknya dirasakan manusia, misalnya gempa bumi, gunung meletus, dan tsunami. Sedangkan peristiwa bencana lingkungan punya latar belakang campur tangan manusia. "Ada intervensi manusia, kemudian akibatnya terakumulasi. Proses akumulasinya agak panjang, dan akhirnya muncul bencana seperti saat ini," kata Prabang.

Meledaknya populasi belalang dinilainya sebagai akibat dari ekologi yang rusak. Keseimbangan lingkungan yang terganggu memunculkan dorongan populasi belalang. Aktivitas manusia dalam lingkungan hidup berpengaruh terhadap terganggunya keseimbangan lingkungan, bisa berwujud aktivitas pertambangan dan kegiatan yang menyertainya. "Yang dulu hutan kemudian dibabat. Ketidakstabilan ekologi terjadi dan memicu populasi belalang," kata dia.

Teror belalang ini harus diatasi segera. Soalnya, serangan belalang bisa mengakibatkan kerawanan pangan. Terbukti, saat ini sudah ada 2 hektare sawah yang diserang belalang. "Sifat belalang ini oportunis. Ketika ada sumber daya melimpah di suatu tempat, mereka akan memanfaatkan sumber daya itu. Mereka memakan daun-daun. Otomatis bila jutaan belalang menyerang tanaman pangan, ya habis itu. Wabah ini bagian dari bencana lingkungan," tuturnya.

Serangan belalang pertama kali terasa berpengaruh di Bandara Umbu Mehang Kunda di Sumba Timur, pada Sabtu (10/6).

Selanjutnya gerombolan besar belalang bergerak menyerang tanaman warga. Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Sumba Timur Johanis Hiwa Wunu mengatakan ada 2 hektare sawah milik warga yang sudah diserang. Kelurahan Mauhau dan Kelurahan Kambaniru di Waingapu sudah diserbu belalang.

Adapun pengamat pertanian dan hama Institut Pertanian Bogor Hermanu Triwidodo menilai meledaknya populasi belalang disebabkan oleh kemarau panjang. Jika terjadi kemarau panjang, akan terjadi penumpukan jumlah telur dan akan menetas bersama-sama ketika hujan turun dan kelembapan tanah cukup. Di Waingapu sendiri kebetulan terjadi kemarau panjang sehingga populasi belalang kembara pun meledak.

Analisis berbeda disampaikan Gubernur Nusa Tenggara Timur Frans Lebu Raya. Ia menyebut fenomena belalang kembara yang mengepung wilayahnya terjadi akibat berkurangnya predator pemangsa. Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Kristen Wira Wacana, Mariana Silvana Moy, menuturkan kejadian ini akibat kemarau panjang dan predatornya tidak tahan terhadap kemarau panjang. **(dnu/imk)**

UNIT 2 UDARA YANG KITA HIRUP

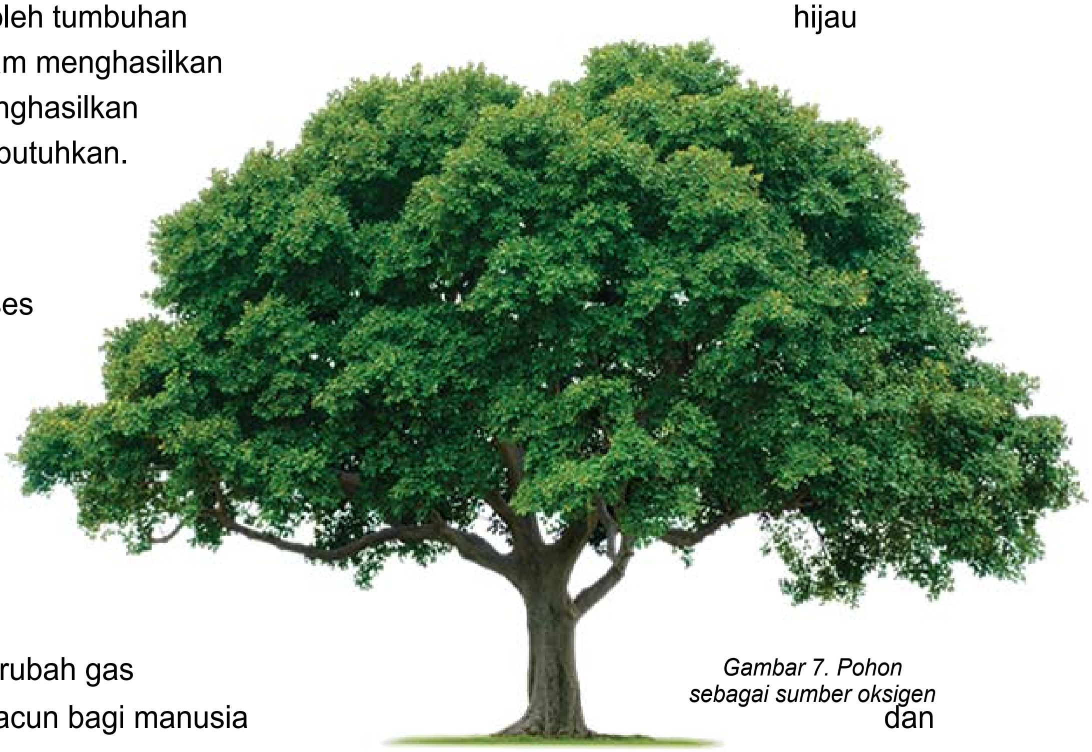
A. Kebutuhan Udara Bersih dan Sehat

Manusia membutuhkan udara yang bersih dan sehat untuk bernafas. Udara yang bersih dan sehat tersebut adalah udara yang banyak mengandung oksigen, bukannya udara yang banyak mengandung racun. Apa yang kamu rasakan ketika kamu sedang berada dihamparan tumbuhan hijau dipinggiran kota atau ditengah sawah yang masih banyak tumbuhan hijau, dibandingkan ketika kita berada di hiruk pikuk jalan raya yang padat dengan kepulan asap kendaraan bermotor!

Sangat berbeda kan rasa dan sensasi yang kita rasakan pada hidung dan tenggorokan kita? Hal tersebut, menunjukkan bahwa tubuh kita memberikan reaksi alami, tentang apa yang dibutuhkannya. Tubuh kita telah memberikan sensor dan tanda berupa ketidaknyamanan jika lingkungan disekitar kita tidak bersahabat. Dan itu semua sebagai bentuk kasih sayang Tuhan kita agar kita senantiasa mawas diri, dan mensyukuri nikmat tersebut. Agar kita tidak berbuat aniaya terhadap diri kita dengan berlebihan melakukan tindakan-tindakan yang menjadikan kebutuhan terhadap udara yang bersih dan sehat tersebut menjadi terabaikan.

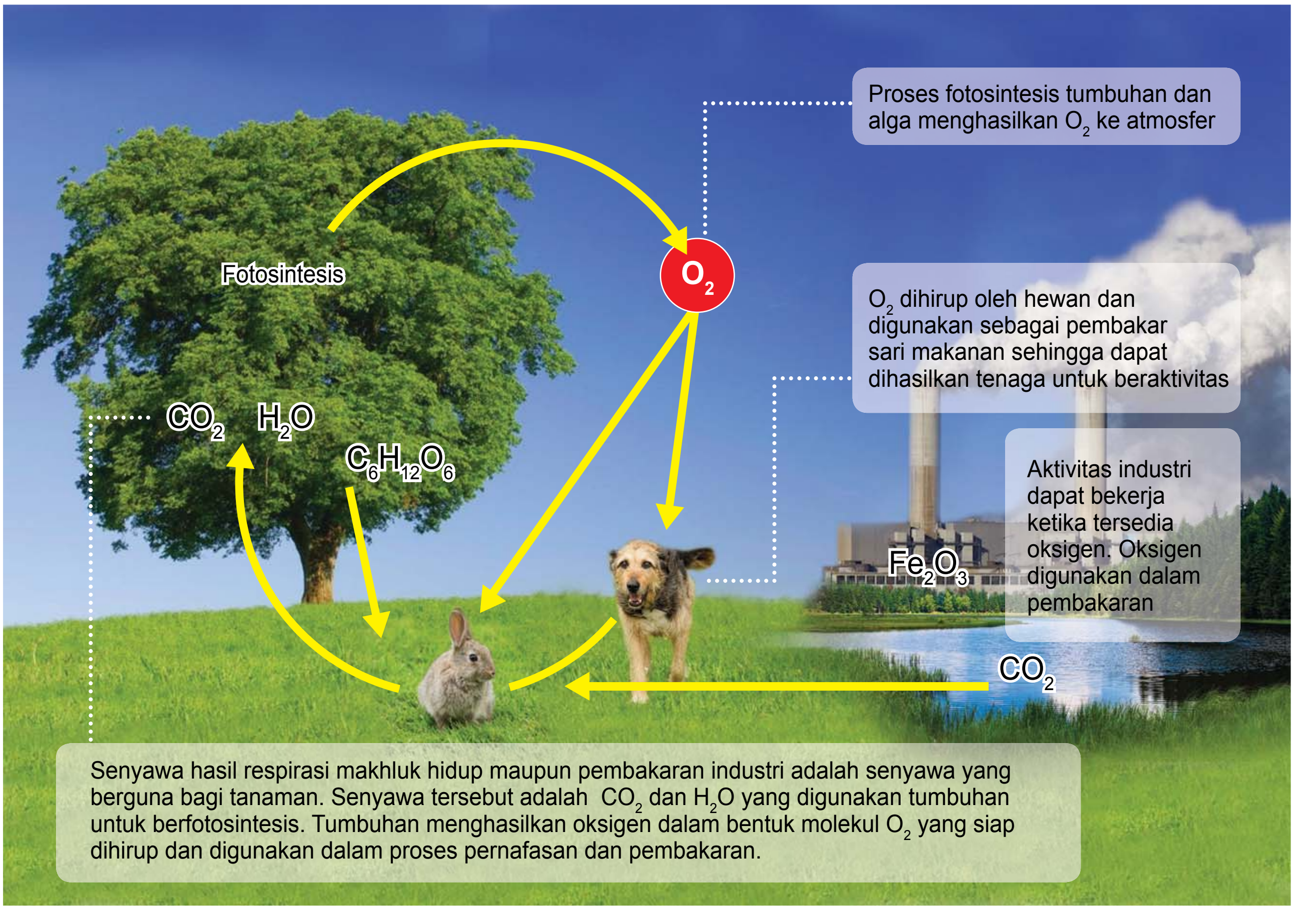
Tumbuhan hijau adalah salah satu sumber oksigen bagi kehidupan manusia. Proses alami yang dilakukan oleh tumbuhan hijau sebagai produsen dalam menghasilkan makanannya, juga menghasilkan gas oksigen yang kita butuhkan.

Tumbuhan hijau pula yang menjadi penyeimbang dalam proses penyaringan udara bebas secara alami. Di mana dengan bantuan sinar matahari dan zat hijau daun yang dimilikinya. Tumbuhan mampu merubah gas karbon dioksida (gas racun bagi manusia dan hewan) menjadi oksigen (udara bersih dan sehat)



Gambar 7. Pohon sebagai sumber oksigen

yang dibutuhkan oleh manusia dan hewan disamping makanan bagi kebutuhan tanaman itu sendiri. Siklus tersebut digambarkan dalam daur oksigen pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Daur oksigen

Jika kalian memperhatikan siklus oksigen tersebut, cukup jelas tergambar bagaimana alam telah menyeimbangkan kebutuhannya melalui daur energi (oksigen) secara alami. Manusia harus mampu menjaga keseimbangan antara kebutuhan ruang hijau dan industrialisasi di daerah pedesaan dan perkotaan agar tetap memberikan kenyamanan bagi seluruh makhluk yang berada disekitarnya. Jika manusia mengabaikan hal tersebut, maka akan terjadi ketimpangan melalui tanda-tanda kerusakan lingkungan, yang disebut dengan pencemaran.

B. Pencemaran Udara

Bahan pencemar udara umumnya berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna oleh mesin-mesin pabrik, pembangkit listrik, kendaraan bermotor dan lain-lain. Dari pembakaran tersebut akan dihasilkan gas dan asap yang sangat membahayakan.

Bahan-bahan yang dapat mencemari udara adalah oksida karbon (CO_2 dan CO), oksida belerang (SO_2 dan SO), senyawa hidrokarbon (CH_4 dan C_2H_2), partikel cair (asam sulfat, asam nitrat) dan lain-lain. Pencemaran udara dapat mengakibatkan beberapa hal, antara lain:

a. Jika kadar CO_2 tinggi , gas tersebut akan membentuk lapisan tersendiri di atmosfir, lapisan ini menyerap sinar matahari yang harusnya dipantulkan kembali ke luar angkasa. Hal ini menyebabkan suhu di bumi meningkat, sehingga es di kutub mencair dan permukaan air laut naik. Akibatnya daratan bisa tenggelam. Peristiwa ini disebut "efek rumah kaca".
b. Gas CO merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna. Gas CO mempunyai daya ikat lebih tinggi terhadap hemoglobin dibandingkan gas O_2 sehingga ikatan Hb dengan CO lebih stabil. Jika banyak hemoglobin yang berikatan dengan gas CO akan menyebabkan tubuh kita kekurangan O_2. Akibatnya, badanmu menjadi lemas. Contohnya: Gas yang dihasilkan ketika orang merokok, asapnya menghasilkan gas monoksida.
c. Oksida belerang dan oksida nitrogen jika bereaksi dengan air akan membentuk senyawa sulfat dan nitrat yang bersifat asam. Zat asam tersebut jika turun bersama hujan akan menyebabkan hujan asam dan dapat merusak tumbuhan, mikroorganisme tanah serta kehidupan hewan air tawar.
d. Gas CFC yang digunakan sebagai pendingin (AC, lemari es dan dispenser) atau gas penyemprot akan merusak ozon sehingga meningkatkan radiasi sinar ultraviolet ke muka bumi dan dapat menyebabkan timbulnya kanker kulit.

C. Dampak Pencemaran Udara

Pencemaran udara dapat mengakibatkan kerugian makhluk hidup ataupun gangguan kesehatan pada manusia, berikut dibawah ini adalah beberapa akibat yang ditimbulkan oleh tercemarnya udara disekitar kita:

a. Hujan asam

Pencemaran berupa gas sulfur oksida yang bereaksi dengan uap air di udara akan menimbulkan hujan asam. Asam tersebut bersama dengan air hujan akan jatuh ke bumi sebagai hujan asam yang dapat mengakibatkan:

1) Kerusakan atau kematian tanaman dan hewan
2) Merusak bangunan, khususnya yang terbuat dari kayu dan besi

b. Kerusakan lapisan ozon

Ozon akan berubah menjadi oksigen jika bereaksi dengan CFC yang berasal dari gas buangan peralatan rumah tangga (AC, lemari es, parfum, dan hairspray). Akibat hal ini akan merusak lapisan ozon yang ada diatas permukaan bumi, sehingga terjadi lubang ozon. Sinar

ultraviolet akan melalui lubang ozon sampai ke permukaan bumi yang potensial sebagai penyebab kanker kulit pada manusia.

c. Pemanasan global

Efek rumah kaca (pemanasan global) akan meningkatkan panas bumi. Pemanasan global ini akibat pencemar yang berupa karbon dioksida. Gas ini berasal dari asap pabrik, asap kendaraan bermotor, hasil kebakaran hutan dan pembakaran sampah. Gas ini akan naik ke atmosfer dan menghalangi pemancaran panas dari bumi, sehingga panas memantul kembali ke bumi, sehingga terjadi kenaikan panas bumi. Akibat pemanasan global ini akan mengakibatkan bahaya kekeringan hebat, yang berdampak negatif terhadap kehidupan manusia.

BACAAN KUTIPAN

"Perokok Pasif Terkena Dampak Lebih Besar"

KOMPAS.com – Konsumsi rokok telah mengakibatkan kematian 400 ribu orang setiap tahunnya. Tidak hanya mengakibatkan kematian, rokok juga dapat memicu timbulnya berbagai macam penyakit. Hal ini dapat menurunkan produktivitas kerja nasional dan menurunkan pertumbuhan ekonomi.

Yang tidak dapat diremehkan akibatnya adalah orang yang hidup dengan orang lain yang merokok. Entah itu perempuan dengan suami perokok, atau orang yang bekerja di lingkungan yang penuh asap rokok. Sebab, perokok pasif juga akan mendapatkan pengaruh buruk dari rokok. "Dampak yang diderita oleh perokok pasif sama dengan dampak yang diderita oleh perokok aktif," kata Fuad Baradja dari Lembaga Menanggulangi Masalah Merokok, saat konferensi pers *Upaya Mencegah Anak Merokok: Penyampaian Dukungan Ormas se-Jawa dan Sumut untuk Peningkatan Harga Rokok* di Hotel Grand Sahid Jaya, Kamis (26/8/2010) lalu.

Dampak yang akan dialami perokok pasif bahkan akan lebih besar dibandingkan dengan perokok aktif. Pasalnya, banyak perokok yang tidak benar-benar mengisap dalam-dalam rokoknya sehingga asap yang dikeluarkannya jauh lebih banyak dan asap inilah yang terisap orang di sekitarnya. Bahaya asap rokok bagi perokok pasif ini semakin berlipat ganda jika para perokok aktif merokok di ruang tertutup.

Perempuan yang memiliki pasangan perokok akan menghadapi risiko beberapa penyakit, seperti kanker rahim ataupun kanker payudara. Asap rokok juga akan berdampak buruk bagi wanita

yang sedang hamil. Perempuan yang sedang hamil sebaiknya tidak berdekatan dengan asap rokok. Sebab hal tersebut dapat mengganggu kondisi janin yang ada di dalam kandungan. Berbagai kelainan dapat diderita oleh sang anak ketika lahir, seperti bayi lahir dengan berat badan rendah. Banyak pula kasus bayi yang meninggal di dalam kandungan, atau meninggal saat dilahirkan.



sumber: tagar.co.id

Gambar 9. Bahaya asap rokok

Asap rokok menyebabkan ancaman kerugian lebih besar kepada anak-anak yang orangtuanya merokok atau perokok pasif. Menurut hasil sebuah penelitian terbaru para ilmuan dari Universitas Hongkong, bayi dan anak-anak yang berada di lingkungan perokok tercatat 50 persen lebih sering berobat ke rumah sakit akibat penyakit infeksi. Anak-anak perokok pasif juga 75 persen lebih sering menjalani pengobatan penyakit seperti gangguan pernafasan dan meningitis.

PENUGASAN

Tujuan: Tujuannya agar peserta didik mampu mengenali masalahnya terkait dengan kebiasaan buruk, mampu menginventarisirnya dan mencoba mengurainya menjadi sebuah solusi bagi kebiasaan buruknya atau orang-orang disekitarnya.

Media: Alat tulis

Langkah-langkah Kegiatan: Tuliskan pengalamanmu atau orang-orang disekitarmu tentang kebiasaan merokok. Diawali darimana mengenal rokok, rasa dan sensasi yang dirasakan , apa manfaat yang kamu atau mereka peroleh dari kebiasaan tersebut, efek yang kamu atau mereka rasakan setelah beberapa waktu melakukannya. Apakah kamu atau mereka berniat untuk melepaskan kebiasaan tersebut. Lalu bagaimana kamu atau mereka mencoba melakukan perubahan terhadap kebiasaan merokok tersebut!

UNIT 3 AIR YANG KITA MINUM

A. Mengapa Tubuh Kita Membutuhkan Air?

"Berapa Sebenarnya Kebutuhan Air Kita?"

Oleh: **dr. Meldy Muzada Elfa**

Air merupakan kebutuhan dasar manusia dan memiliki proporsi besar dalam bagian tubuh, persentasenya dapat berubah tergantung pada umur, jenis kelamin dan derajat obesitas seseorang. Pada bayi usia 1 tahun cairan tubuhnya sebanyak 70-75% berat badan, pada laki-laki dewasa cairan tubuhnya sebanyak 50-60% berat badan, sedangkan pada wanita dewasa 50% berat badan. Tubuh memiliki mekanisme pengaturan untuk mempertahankan komposisi cairan agar dalam kondisi yang setimbang atau tetap.

Dalam kesehariannya, keseimbangan cairan di dalam tubuh diatur oleh ginjal, kulit, paru dan sistem pencernaan. Dari empat organ tersebut, maka ginjallah yang paling berperan penting dalam keseimbangan cairan. Ketika terjadi kekurangan cairan pada tubuh dikarenakan akvitas berlebih, olah raga berat atau hari yang sedang panas, maka ginjal berusaha mempertahankan cairan yang ada di dalam tubuh dengan mengurangi ekskresi (pengeluaran air seni). Sebalik, jika tubuh kelebihan cairan karena minum yang terlalu banyak dan cuaca yang dingin maka ginjal akan akan meningkatkan aktivitas pengeluaran air seni sehingga cairan di dalam tubuh tetap terjaga sebagaimana kondisi normal.

Dewasa ini marak iklan di televisi maupun media online yang memberitakan tentang pentingnya cairan bagi tubuh dan diperlukan minum yang banyak. Tentunya saran tersebut cukup bagus untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya cairan bagi tubuh. Namun yang harus diperhatikan adalah bagaimana jumlah cairan yang diperlukan tubuh? Apakah semua orang harus minum banyak? Benarkah anjuran minum 2 liter per hari tersebut? Dan anjuran tersebut berlaku pada semua kondisi masyarakat?

Pada manusia normal, tubuh memiliki warning atau peringatan jika tubuh terjadi kekurangan cairan. Pengaturan utama kebutuhan cairan adalah melalui mekanisme haus. Pusat haus dikendalikan berada di otak sedangkan rangsangan haus berasal dari kondisi dehidrasi intraseluler (kurang cairan dalam sel), keluarnya hormon angiotensin II sebagai respon jika terjadi penurunan tekanan



sumber: hellosehat.com

Gambar 10. Tubuh memerlukan air

darah, perdarahan yang mengakibatkan penurunan volume darah. Perasaan kering di mulut biasanya terjadi bersama dengan sensasi haus walaupun kadang terjadi secara sendiri. Sensasi haus akan segera hilang setelah minum sebelum proses penyerapan oleh sistem pencernaan.

Kalau melihat penjelasan tersebut, maka pada orang yang normal jika mulai terjadi kekurangan cairan tentunya tubuh sudah memberikan pesan untuk segera minum. Tetapi tentunya kita tidak ingin hal tersebut terjadi kan? jadi, sebelum pesan itu disampaikan kita berusaha untuk memenuhi cairan yang ada di dalam tubuh. Saran dari International Marathon Medical Directors Association (IMMDA), konsumsi air 0.03 liter/kg berat badan (kgBB) dikatakan sudah mencukupi. Sebagai contoh, jika kita memiliki berat badan (BB) 50 kg, maka kebutuhan air adalah 0.03 x 50 = 1.5 liter per hari.

IMMDA sendiri mempunyai panduan lain kebutuhan cairan untuk runner & walker yang tentu berbeda dengan orang biasa. Namun secara umum, kita bisa memakai perkiraan kebutuhan cairan dengan konstanta 0.03 liter/kgBB tersebut. Perlu diingat bahwa kandungan cairan di dalam tubuh kita tidak hanya air, tetapi juga elektrolit yang penting untuk metabolisme tubuh manusia. Sehingga konsumsi air mineral direkomendasi, walaupun juga didapatkan dari makanan yang kita konsumsi setiap hari.

Apakah Semua Orang Harus Minum Banyak?

Mungkin cara berpikir ini harus kita lurus. Tidak ada istilah harus minum banyak. Tetapi minumlah sesuai dengan keperluan tubuh kita. Kenapa? Seperti yang dibahas diatas, bahwa mekanisme pengaturan kebutuhan cairan berlaku pada tubuh yang normal. Jika seseorang berusaha

minum banyak (misalnya 2-3 liter/hari), maka secara otomatis ginjal akan lebih bekerja keras untuk mengeluarkan kelebihan cairan yang didapatkan tersebut. Sehingga justru air yang kita minum kelebihannya akan dibuang juga oleh ginjal, dan secara tidak langsung kita juga memaksa ginjal untuk bekerja keras. Terdapat beberapa kondisi penyakit dimana kita diharuskan banyak minum atau dimana kita diharuskan membatasi minuman.



sumber: klikdokter.com

Pada pasien kanker darah jenis kronik mielositik/limfositik leukimia dan pada penyakit darah kental (*polisitemia*) kadang kita menganjurkan untuk lebih banyak minum karena terjadi peningkatan komponen darah yang tidak sebanding dengan cairan/ plasma di dalam pembuluh darah. Fungsi banyak minum bertujuan untuk mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah kecil akibat penumpukan komponen darah tersebut.

Contoh lain adalah pasien dengan batu buli atau batu saluran kencing di distal (ujung), kadang kita menganjurkan banyak minum dengan tujuan agar batu tersebut bisa tersedak keluar seiring meningkatnya frekuensi kencing pada pasien tersebut. Tentunya persyaratannya tidak ada gangguan fungsi ginjal, ginjal tidak bengkak dan batunya masih kecil sehingga masih memungkinkan saat proses kencing. Pasien dengan gangguan ginjal akut (*acute kidney injury*) yang diakibatkan karena kekurangan cairan juga kita anjurkan untuk banyak minum untuk memperbaikan keadaan ginjalnya, namun anjuran banyak minum hanya bersifat sementara.

Sebaliknya, pada pasien gagal jantung dan penyakit ginjal kronik (*chronic kidney disease*)justru kita harus memberikan himbauan untuk membatasi cairan. Dalam bahasa medis disebut dengan balans cairan atau cairan masuk dan cairan keluar harus dihitung betul. Kenapa harus dibatasi? Pada pasien gagal jantung, terjadi kegagalan otot jantung dalam memompa darah keseluruh tubuh, jika dalam proses gagal tersebut ditambahkan beban cairan berlebih maka kerja jantung bertambah dan akhirnya malah terjadi kelebihan cairan dan paru yang menyebabkan pasien gagal jantung sesak nafas memberat bahkan sampai terjadi kematian.

Begitupula pada pasien dengan penyakit ginjal kronik, pada kasus ini ginjal tidak efektif lagi dalam mengeluarkan cairan. Sehingga ketika tubuh dijejali dengan cairan berlebih, sedangkan pengeluaranya tidak maksimal maka cairan tersebut akan menumpuk diseluruh tubuh yaitu paru dan jaringan sekitar sel yang menyebabkan sesak nafas, kaki bengkak dan perut terisi cairan.

Saran dari IMMDA bahwa kebutuhan air adalah 0.03 liter/kgBB tentunya tidak bisa disamakan

seluruhnya. Tentunya saja hal ini disarankan pada individu yang normal. Tentunya variasi tiap orang bisa berbeda, ada yang memiliki bakat berkeringat yang banyak sehingga perlu minum air lebih banyak, orang dengan badan kecil sehingga memerlukan air lebih sedikit.

Kapan Kita Memerlukan Cairan?

Selama bertahun-tahun kita dinasihati untuk minum 8 gelas sehari. Kenyataannya ternyata kita tidak dituntut untuk seperti itu. Kebutuhan cairan kita sangat dinamis dan berbeda dari orang ke orang. Faktor-faktor seperti jenis kelamin, kondisi lingkungan, kadar aklimatisasi lingkungan, intensitas saat olahraga, usia, dan pola makan perlu dipertimbangkan untuk menentukan kebutuhan cairan.

Artinya dalam hal ini kita sebenarnya cukup mengetahui tanda bahwa tubuh kita sedang memerlukan cairan lebih daripada biasanya. Tanda paling umum bahwa kita memerlukan cairan adalah merasa haus. Selain itu adalah dengan melihat warna urin kita, jika terlihat lebih pekat dan lebih gelap, sangat mungkin bahwa kita sedang memerlukan cairan lebih. Jadi metode yang terbaik untuk menentukan kebutuhan minum saat olahraga yang tak menyebabkan dehidrasi atau pun overhidrasi adalah dengan mendengarkan tubuh. Segeralah minum saat haus.

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui. Tubuh manusia memerlukan air untuk terus melakukan metabolisme, bisa didapatkan dengan minum, selain itu manusia mendapatkan cairan dari makanan dan minuman lain selain air. Anggapan agar minum air banyak/berlebih masih diperdebatkan, karena justru dapat membuat beban pada ginjal saat filtrasi mengeluarkan racun di tubuh. Kebutuhan cairan tubuh sudah diatur secara fisiologis. Ini ditandai dengan rasa haus yang muncul ketika tubuh mulai kekurangan cairan. Sebanyak apa minum air, sebaiknya disesuaikan dengan aktivitasnya.

Jadi, kalau aktivitasnya lebih banyak, dengan penguapan tubuh yang lebih banyak, maka sebaiknya minum air lebih banyak. Kepada pembaca, tulisan ini tidak bertujuan untuk kontra ataupun menyanggah kampanye banyak minum air putih. Tulisan ini hanya memberikan informasi bagaimana sebenarnya keperluan air terhadap kita. Semoga bermanfaat dan menjadi salah satu cara untuk menjadi hidup lebih sehat.

B. Air Bersih dan Sehat dan Ciri-ciri Fisik yang Dapat Kita Amati

Keberadaan air bersih dan sehat adalah kebutuhan mutlak dari kehidupan kita sehari-hari. Air bersih dan sehat tersebut bisa kita gunakan untuk mencuci, mandi ataupun dalam kegiatan memasak dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup kita akan bahan energi dari ragam makanan. Karena begitu pentingnya keberadaan air bersih dan sehat tersebut maka tak ada salahnya

kini kita belajar menambah wawasan berguna mengenai bagaimana ciri-ciri air bersih mutlak dari sifat-sifat air yang tergolong bersih dan sehat seperti di bawah ini: (disarikan dari *https://halosehat.com/review/kesehatan/ciri-ciri-air-bersih*)

1. **Tidak Keruh**

   Ciri air bersih dan sehat yang utama yakni penampang air yang terlihat tidak keruh. Air yang tidak mengalami kekeruhan ini bagus untuk digunakan dalam keseharian, baik memasak, mandi, mencuci dan seterusnya. Jika air mengalami kekeruhan maka itu suatu pertanda tidak bagus bahwa sebenarnya air tersebut kemungkinan besar telah terkontaminasi oleh keberadaan zat lain di dalamnya.
2. **Tidak Berwarna**

   Selain air harus terhindar dari kekeruhan maka tanda air bersih dan sehat yang selanjutnya yakni jangan sampai ada tercampur warna lain yang mencemari air tersebut. Warna yang tercipta dalam air dapat menandakan hal serius berbahaya yang jika tetap dipaksa untuk digunakan bisa berujung sangat merugikan bagi para penggunannya itu sendiri. Semisal contoh pada air yang telah tercemari oleh zat sisa maupun limbah area pabrik yang menim bulkan perubahan warna pada air lingkungan.
3. **Tidak Berbau**

   Air normal yang mewakili jenis air bersih dan sehat sepantasnya tidak memiliki bau tertentu apalagi yang menyengat kala diuji menggunakan indera penciuman kita. Terlebih semisal jika air lingkungan tersebut berbau menyerupai bau dari suasana asam maka sudah barang tentulah air tersebut tidak layak untuk digunakan.

   Hal ini lantaran air tersebut jika terindikasi suasana cenderung asam berlebih maka akan membahayakan bagi sesiapa saja yang menggunakannya. Air yang memiliki suasana asam cenderung berlebih juga akan sangat buruk semisal jika digunakan untuk mencuci maka akan membuat rusak kain dari pakaian-pakaian kita, maupun jika kita gunakan semisal untuk mandi bukan tidak mungkin akan justru menimbulkan iritasi bagi kulit kita dan yang tak kalah berbahaya yakni jika kita mengonsumsinya maka kesehatan kitalah yang menjadi taruhannya. Mulai dengan ancaman keracunan maupun gangguan kesehatan sistem cerna kita yang lebih lanjut bisa saja mengintai kapan saja seiring dengan penggunaan air tersebut untuk kita konsumsi secara berkelanjutan
4. **Jernih**

   Lebih lanjut lagi kala kita membicarakan perihal penampang air untuk menilai apakah air tersebut sehat dan bersih maka syarat mutlaknya ialah air tersebut harus jernih. Penggolongan jernih di sini dalam artian tidak terkontaminasi oleh zat pengeruh baik tanah maupun zat bahaya lainnya atau juga tidak terkontaminasi oleh zat pewarna tidak sehat yang berbahaya baik dari bahan kimia semisal zat limbah atau juga dari ragam zat biologis yang kemungkinan besar

juga mampu berpengaruh pada perubahan warna air dari normal tersebut. Air yang jernih juga akan lebih sempurna mengindikasikan perihal kayanya zat oksigen yang terkandung di dalamnya tanpa tersentuh pencemaran jadi sangat penting digunakan indikator perihal kejernihan air ini untuk menentukan apakah air yang tengah diuji tersebut benar-benar bersih sehat atau tidak.

5. **Berasa Tawar**

   Air bersih sehat tanpa cemaran zat bahaya lainnya akan memiliki rasa normal yang cenderung tawar. Tak ada tambahan rasa lain semisal pahit, meninggalkan rasa getir pada indera penecap, cenderung asin dan seterusnya. Air bersih sehat yang normal dan layak digunakan secara aman dalam aktifitas keseharian haruslah terbebas dari zat tambahan lain yang mungkin berbahaya jika digunakan secara harian denan bercirikan adanya perubahan rasa tertentu pada kandungan air itu sendiri.

6. **Derajat Keasaman Aman**

   Sesuai dengan indikator derajat keasaman yang bagus dalam pengujian air maka air bersih dan sehat layaknya memiliki nilai dalam kisaran 6-8, PH 7 adalah yang sangat dianjurkan. Keasaman air yang kita konsumsi menjadi penting lantaran jika air terlalu asam atau bahkan terlalu basa bisa sangat membahayakan bagi siapa saja yang menggunakan air tersebut dalam keseharian.

   sumber: inovasse.com

   Gambar 12. Air bersih dan sehat memiliki kisaran 6-8 PH

   Sebagai tambahan bahwa biasanya air yang cenderung sangat rendah bisa berasa menjadi asam. Sedangkan untuk air yang cenderung terlalu basa akan menimbulkan perubahan rasa pada air tersebut menjadi getir dan cenderung terasa pahit. Jika menemukan satu antara dua pertanda ini maka bisa dipastikan derajat keasaman air tersebut tidaklah normal dan air tersebut tidak layak dikategorikan sebagai air bersih dan sehat. Untuk mengukur PH air, kita bisa menggunakan bantuan kertas lakmus dan alat bantu PH meter.

7. **Suhu Normal**

   Secara normalnya suhu air bersih dan sehat tidak boleh terlampau panas maupun dingin. Seperti yang kita ketahui suhu tinggi merangsang penguapan pada air itu sendiri sedangkan suhu cenderung rendah yang ekstrim dapat berdampak pada pembekuan air tersebut. Untuk itulah kisaran suhu normal antara 10 sampai 25 derajat celsius biasanya digunakan sebagai patokan bagi standar air bersih dan sehat.

8. **Bebas Endapan**

   Jika kita berbicara mengenai kejernihan air maka tak akan terlepas pula dengan ada atau tidaknya endapan yang terjadi pada dasar permukaan air tersebut pada bagian paling bawah. Jika kita mendapati air jernih namun ternyata terdapat unsur endapan di bagian bawah maka air tersebut belum mutlak dikategorikan sebagai air bersih dan sehat. Hal ini lantaran masih terdapat unsur pengeruh yang sewaktu-waktu dapat kembali tercampur bersama air tersebut untuk menjadi unsur pencemar yang membahayakan.

9. **Bebas Zat Kimiawi Arsenik**

   Jika membahas mengenai zat kimiawi pencemar air sehingga tak dapat digolongkan menjadi air golongan bersih dan sehat, maka ternyata di sini ada suatu zat kimiawi yang bernama arsen dan sangat berpotensi untuk mencemari air lingkungan. Zat ini biasa jamak ditemukan dalam paparan pestisida demi mematikan hama yang biasa menyerang pertanian warga. Namun tak hanya membunuh hama saja nyatanya bahan obat ini juga sangat buruk dampaknya jika sampai tertelan oleh manusia.

C. Pencemaran Air

Penyebab pencemaran air adalah limbah pabrik atau limbah rumah tangga. Bahan pencemar berupa bahan kimia yang mengandung racun, mudah mengendap, mengandung radioaktif, panas dan pembongkarannya banyak memerlukan oksigen. Polutan yang menyebabkan pencemaran air harus diuraikan, penguraian polutan tersebut memerlukan banyak oksigen, sehingga menyebabkan kurangnya kadar oksigen dalam air, hal tersebut berpengaruh terhadap kehidupan di air. Banyak ikan yang mati karena kekurangan oksigen.

Pencemaran air menyebabkan air berwarna hitam, kotor dan berbau busuk. Pencemaran nitrogen dalam perairan menyebabkan eutrofikasi, yaitu ledakan pertumbuhan tumbuhan air, seperti eceng gondok. Air yang tercemar dapat dikurangi kadar pencemarannya dengan cara menyaring, mengencerkan dan mengendapkan. Pabrik-pabrik diwajibkan menampung dan mengolah limbah, jamban kotoran (WC) pada setiap rumah tangga perlu dilengkapi dengan septic tank.



sumber: kicknewstoday.com

Gambar 13. Pencemaran nitrogen dalam perairan menyebabkan eutrofikasi

PENUGASAN

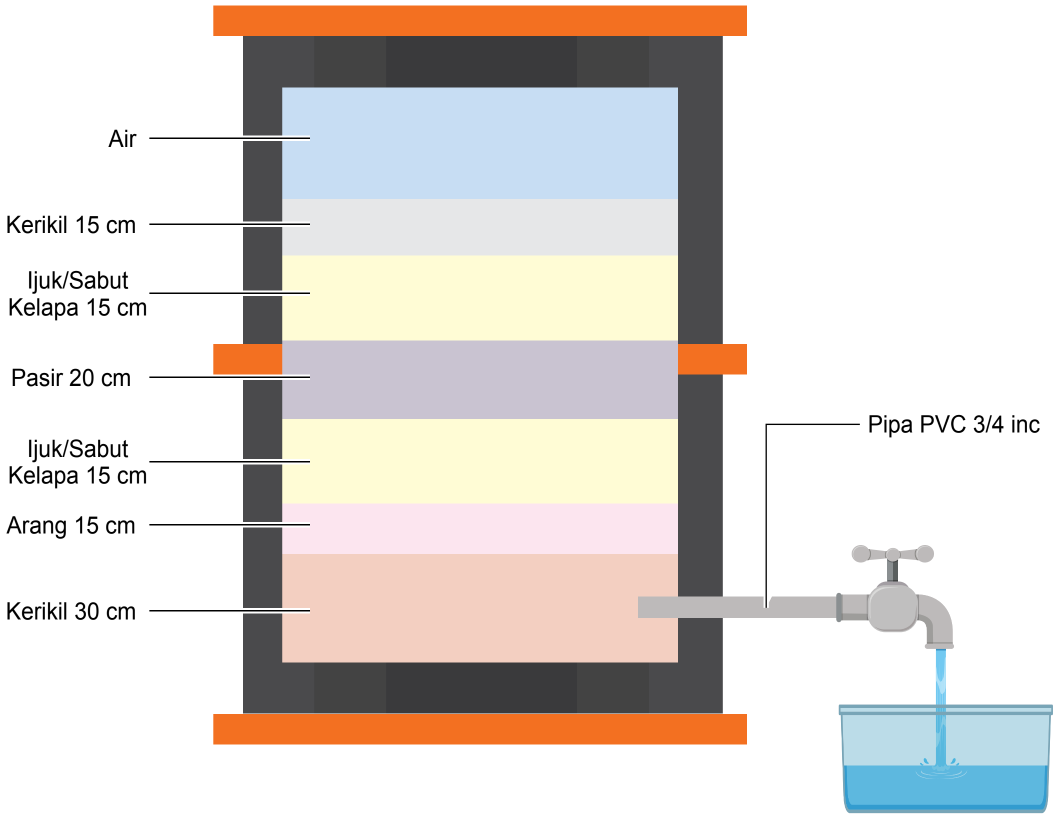
Daur ulang air limbah cucian (Penyaringan air sederhana)

Filtrasi atau penyaringan sederhana merupakan proses dimana air dibersihkan dengan melewatkan melalui bahan (media) yang berpori. Media filter atau saringan karena merupakan alat filtrasi atau penyaring memisahkan campuran solida likuida dengan media porous atau material porous lainnya guna memisahkan sebanyak mungkin padatan tersuspensi yang paling halus. Penyaringan ini merupakan proses pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan, dimana prosesnya bisa dijadikan sebagai proses awal (*primary treatment*).

Tujuan: Tujuannya agar peserta didik mampu melakukan proses daur ulang penggunaan air melalui penyaringan/filtrasi dengan menggunakan media yang sederhana.

Media: Pasir, kerikil, sapu ijuk/sabut kelapa, arang

Langkah-langkah Kegiatan: Menyiapkan tempat untuk menampung air yang akan disaring, misalnya drumb bekas yang sebelumnya bisa dicat untuk menghindarkan karat. Dan melubangi di bagian dasar untuk bisa dipasang pipa dan kran pengalir air bersih hasil saringan. Didalam drumb kita tambahkan lapisan-lapisan media seperti gambar dibawah ini. Gunakan alat penyaring sederhana tersebut, untuk membantu kebutuhan kamu sehari-hari.



UNIT 4 TANAHKU KINI

A. Tanah Sebagai Sumber Daya Alam

Di zaman dulu, di waktu manusia masih belum lagi mengenal bercocok tanam, maka untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari, manusia mengumpulkan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berburu binatang di hutan-hutan, dan menangkap ikan. Perubahan pola kehidupan dari masyarakat pengumpul makanan menjadi masyarakat penghasil makanan pada mulanya hanya bertujuan untuk memproduksi makanan untuk kebutuhan sendiri. Dimana mereka mulai mencoba mengolah lahan dengan cara berpindah-pindah. Teknik bercocok tanam yang baik masih belum diterapkan.

Mereka menebang hutan, dan melakukan pembakaran dan seterusnya ditanami untuk jangka waktu yang pendek. Setelah panen, tanah ini ditinggalkan dan dicari areal-areal baru yang masih subur. Tanah yang ditinggalkan ini akan diusahakan lagi setelah periode 10 hingga 20 tahun lagi.

Penerapan tekhnologi maju belum lagi dikenal, seperti pemupukan, pemberantasan hama penyakit, penggunaan irigasi dan pengolahan tanah yang baik. Apakah kamu masih melihat di lingkunganmu masih terdapat praktek-praktek bertani yang demikian? Bagaimana pendapatmu tentang hal tersebut?



sumber: rancupidfarm.com

Gambar 14. Tanaman citrus ditanam pada tanah berpasir

Dibanyak negara yang telah mengenal industri, maka penerapan teknologi maju di bidang pertanian telah diterapkan dalam rangka peningkatan hasil-hasil. Penerapan inovasi-inovasi baru terus dilakukan untuk menggantikan cara-cara lama yang kurang menguntungkan. Para petani dewasa ini sudah banyak yang mengetahui untuk memilih tanaman apa yang cocok untuk suatu tanah serta iklim yang serasi dalam kehidupan tanaman itu.

Demikian pula petani maju itu telah mengenal pupuk, bahwa tanah yang secara terus menerus ditanami tanpa diimbangi dengan pemupukan atau penambahan hara ke dalam tanah akan mengakibatkan kemerosotan kesuburan tanahnya, sekaligus menurunkan produksi. Di Florida, Amerika Serikat misalnya tanaman citrus ditanam pada tanah-tanah berpasir yang tidak subur secara alami. Akan tetapi dengan tekhnologi dalam pengelolaannya, akhirnya tanaman citrus dapat tumbuh dengan subur dan berproduksi tinggi.

Sedangkan tanah-tanah organik untuk daerah ini digunakan untuk menanam sayur-sayuran. Penggunaan rumah kaca dalam memproduksi kebutuhan manusia akan makanan telah pula berhasil di beberapa negara yang beriklim dingin. Dengan demikian manusia telah berhasil merobah sifat-sifat tanah sesuai dengan kehendaknya dalam rangka menghasilkan kebutuhan hidupnya seperti makanan, obat-obatan dan sandang. Tanah sebagai sumber daya alam telah dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan manusia.

B. Mungkinkah Bertani Tanpa Menggunakan Bahan Kimia Beracun?

Penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) telah menjadi tradisi pada sistem pertanian yang ada pada saat ini. Hal ini mulai dilakukan sejak revolusi hijau mulai digemakan ke seluruh dunia pada awal dekade 1960-an. Pada mulanya, penggunaan pupuk anorganik memberikan dampak positif bagi petani dengan meningkatnya hasil produksi tanaman.



sumber: ilmubudidaya.com

Gambar 15. Menggolah pupuk organik

Namun penggunaan pupuk ini dalam jangka panjang dapat mengakibatkan tanah mengeras, kurang mampu menyimpan air, dan menurunkan pH tanah yang pada akhirnya akan menurunkan hasil produksi tanaman. Setelah diketahui efek pemakaian pupuk kimia yang justru menurunkan produktifitas tanah, petani mulai berpikir tentang pertanian tanpa menggunakan bahan kimia. Mencoba

mengkondisikan kegiatan bertani secara alami seperti dahulu, merasa cukup dengan apa yang disediakan oleh alam, dan lebih dikenal dengan konsep pertanian organik.



sumber: tipspetani.com

Gambar 16. Kebun dengan menggunakan pupuk organik

Pertanian organik adalah suatu cara menjaga tanah, bertani dan beternak secara sehat. Tanaman ditanam sealamiah mungkin. Pupuk kandang dan kompos digunakan sebagai pengganti pupuk buatan. Hewan-hewan diberi makan makanan alami. Tidak menggunakan pestisida, sebagai penggantinya petani organik menggunakan serangga pemakan hama untuk mengendalikan hama. Hasil panen dijual sedekat mungkin dengan lahan pertanian. Ini mengurangi jarak perjalanan hasil panen. Maka hasil panennya juga bersifat musiman dan segar.

Diyakini bahwa pertanian organik merupakan pilihan ketika tanah digunakan secara berlebihan dan tidak subur. Dengan menggunakan pupuk kandang sebagai pengganti pupuk kimia yang mahal, petani dapat menyuburkan tanahnya dengan lebih murah. Bila tanahnya subur, lahan pertanian yang sempit di negara-negara berkembang dapat memberikan cukup pangan bagi petani dan keluarganya, serta diharapkan masih ada kelebihan untuk dijual guna mendapat keuntungan.

Jadi sangatlah mungkin bagi masyarakat di negara kita untuk mencoba daya dalam mengembalikan kesuburan tanah, efektifitas dan efisiensi budidaya pertanian dengan pertanian organik.

C. Cara-cara yang Dilakukan untuk Menjaga Tanah

Tanah yang bersih dan sehat penting bagi semua orang. Para petani membutuhkannya untuk bercocok tanam. Habitat yang mendukung kehidupan tumbuhan dan hewan tergantung pada kesehatan tanah. Beberapa hal dibawah ini adalah cara-cara yang disarankan untuk menjaga kondisi tanah agar dapat tetap memberikan sumber kehidupan bagi manusia:

1. **Menjaga kelestarian hutan.** Ketika hutan ditebangi sampai gundul, lapisan topsoil (yang paling subur) menjadi mudah terkikis oleh curahan air hujan.
2. **Bijaksana ketika harus menggunakan pestisida dan bahan-bahan kimia (pupuk buatan) untuk meningkatkan produksi lahan pertanian.** Minimal dengan memperhatikan takaran dosis yang dianjurkan pada etiket pemakaian bahan kimia tersebut.



sumber: wikipedia.org

Gambar 17. Menjaga kelestarian hutan

3. **Pengairan yang buruk dapat membuat tanah terlalu asin untuk ditanami.** Contoh sistem pengairan pada lahan pertanian yang dianjurkan adalah dengan menggunakan sistem surjan/ subak, yaitu dengan membuat tanah beralur-alur (mirip selokan kecil berderet susun) dan menanaminya di bagian punggungnya. Hal ini akan membuat garam berkumpul di bagian yang rendah (parit) dan menjauhi tanaman.
4. **Pergiliran tanaman atau rotasi tanaman memiliki beberapa fungsi.** Fungsi pertama yaitu adalah mampu mengurangi intensitas serangan hama dan penyakit. Melalui rotasi tanaman dengan famili lain, maka siklus hama dan penyakit yang menyerang pada periode sebelumnya akan terputus, misalkan penyakit antraknosa pada cabai tidak akan menyerang tanaman jagung. Fungsi yang kedua yaitu menjaga kesuburan tanah.

   Salah satu contoh rotasi tanaman yang dilakukan pada kelompok tanaman sayuran adalah musim pertama dilakukan tanam umbi, kemudian tanaman polong-polongan, setelah itu menanam tanaman sayuran buah dan sayuran daun. Saat menanam umbi, maka kandungan hara pada tanah akan berkurang banyak, sehingga pada musim tanam selanjutnya harus menanam jenis sayuran polong-polongan untuk mampu meningkatkan kandungan hara terutama unsur N pada tanah. Setelah unsur hara terutama kandungan N di dalam tanah sudah terstabilkan oleh sayuran polong-polongan, maka dilakukan penanaman sayuran buah dan sayuran daun.

   Siklus serapan dan input hara tersebut mewakili juga fungsi ketiga rotasi tanaman yaitu sebagai penstabil ekosistem mikro. Kestabilan hara pada tanah melalui siklus rotasi tanaman tersebut terjadi secara alami.

5. **Memilah dan mendaur ulang sampah.** Kita perlu melakukan kebiasaan baru dengan melakukan pemilahan terhadap sampah rumah tangga kita, minimal kita menggolongkannya menjadi dua bagian. Sampah organik (berasal dari makhluk hidup) dan anorganik (berasal dari makhluk tak hidup). Sampah an organik dapat pula kita bagi lagi menjadi dua golongan, yaitu sampah plastik dan sampah kertas.

   Jika kita sudah mendapatkan sampah-sampah yang terpilah tersebut, kita mudah untuk melakukan proses daur ulangnya.. Sampah organik dapat kembali kita kembalikan kealam dengan mengolahnya terlebih dahulu menjadi pupuk (cair dan padat). Coba kamu perhatikan disekitar lingkunganmu, cobalah menjadi kontributor di lingkunganmu dengan melakukan tugas dibawah ini!

PENUGASAN

Tujuan: Peserta didik mampu membuat pupuk organik dari mengolah kembali sampah rumah tangga mereka.

Bahan: Sampah organik rumah tangga, pupuk kandang, serbuk gergaji, bakteri penghancur (EM4) sebagai ragi

Alat: Drum plastik, pengaduk sampah dari kayu

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Siapkan tempat untuk membuat kompos, kita bisa menggunakan drum plastic, isi 1/3 bagiannya dengan pupuk organik yang sudah jadi (mis.pupuk kandang)
2. Lakukan pemisahan sampah, kita hanya membutuhkan sampah organik saja untuk diolah kembali
3. Mencampur bahan, masukkan sampah organik yang telah terpilah ke wadah tambahkan serbuk gergaji dan siram dengan bakteri untuk membantu pembusukan (mis: EM4, gunakan sesuai dosis yang dianjurkan). Tutup wadah dengan karung plastik.
4. Aduk sampah setiap 7 hari sekali, selama proses berlangsung suhu dari bahan 30-70ºC. Memasuki minggu ke-5 atau ke-6, kompos sudah jadi dan siap digunakan. Ciri kompos yang sudah jadi adalah tidak berbau busuk, berbau tanah, warna coklat kehitaman dan suhu 30-32ºC.
5. Kompos yang sudah matang agar tidak menggumpal dan mendapat hasil yang seragam perlu diayak dan dikemas dalam plastic, untuk kemudian bisa digunakan sesuai kebutuhan.

UNIT 5 RADIASI DI SEKITAR KITA

A. Sumber Radiasi

Radiasi adalah pemancaran dan perambatan gelombang yang membawa tenaga melalui ruang atau antara, misalnya pemancaran dan perambatan gelombang elektromagnetik, gelombang bunyi. Dalam bahasa sederhananya, radiasi bisa juga disebut penyinaran. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa radiasi bukan hanya radiasi nuklir, tetapi juga radiasi lain seperti gelombang radio, gelombang televisi, pancaran sinar matahari dan lain-lain. Banyak orang beranggapan bahwa kata radiasi hanya terkait dengan reaktor nuklir atau bom atom.

Yang tidak banyak diketahui sesungguhnya adalah bahwa alam di sekitar kita juga merupakan pemancar radiasi, bahkan merupakan sumber radiasi satu-satunya bagi orang yang tidak bekerja dengan reaktor nuklir atau tidak terkena radiasi dari tindakan medis. Tanpa kita sadari tubuh kita sesungguhya juga terkena radiasi setiap hari.

Sumber radiasi alami bersumber dari benda langit dalam tata surya dalam bentuk partikel berenergi tinggi (radiasi kosmis), sinar matahari, unsur radioaktif pada kulit bumi yang sudah ada sejak adanya bumi, serta makanan, minuman dan udara yang kita hirup. Bahkan tubuh manusia juga mengandung zat radioaktif, yaitu karbon-14, potasium-40, dan polonioum-210. Walau tidak terlihat secara kasat mata, tetapi radiasi ada di sekitar kita. Dalam jumlah yang tepat, radiasi bermanfaat. Tapi dalam jumlah yang besar dan cepat terlepas di udara, akibatnya mematikan. Ada dua tipe radiasi, yakni :

sumber: amazon.com



Gambar 18. Radio memancarkan gelombang elektromagnetik

1. **Radiasi non-ion**

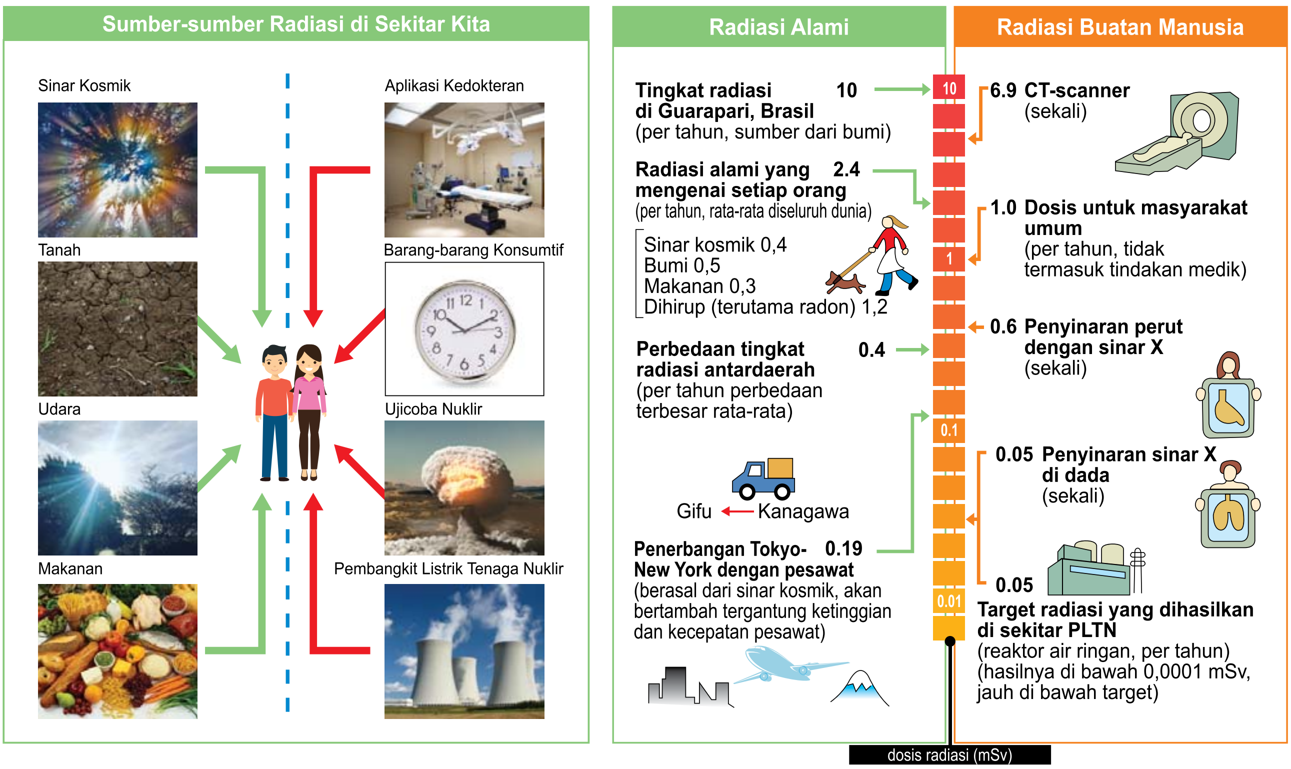
   Ini adalah jenis radiasi yang dipancarkan melalui "gelombang", misalnya gelombang suara, radio, atau ultraviolet. Radiasi ini juga yang membuat benda-benda seperti ponsel, radio, microwave, dan mesin ultrasound bekerja.

   Radiasi non-ion memiliki spektrum elektromagnetik

yang rendah. Walau dalam jumlah besar bisa berbahaya, tetapi radiasi tipe ini tidak bisa mengubah kimia molekul pada manusia atau benda.

2. **Radiasi ion**

   Beberapa sumber radiasi ion alami adalah cahaya kosmik dari matahari dan bintang, serta elemen dalam tanah. Sementara yang buatan manusia misalnya alat rontgen dan CT-scan, atau terapi radiasi untuk pengobatan kanker. Radiasi tipe ini tergolong berfrekuensi tinggi dan memiliki kekuatan yang cukup untuk membelah atom dan mengubah kimia molekul. Pada manusia, dosis tinggi radiasi ion akan mengubah DNA yang bermanfaat dalam terapi kanker, tapi juga berbahaya jika dosisnya tidak diatur.



B. Dampak Radiasi Bagi Tubuh Kita

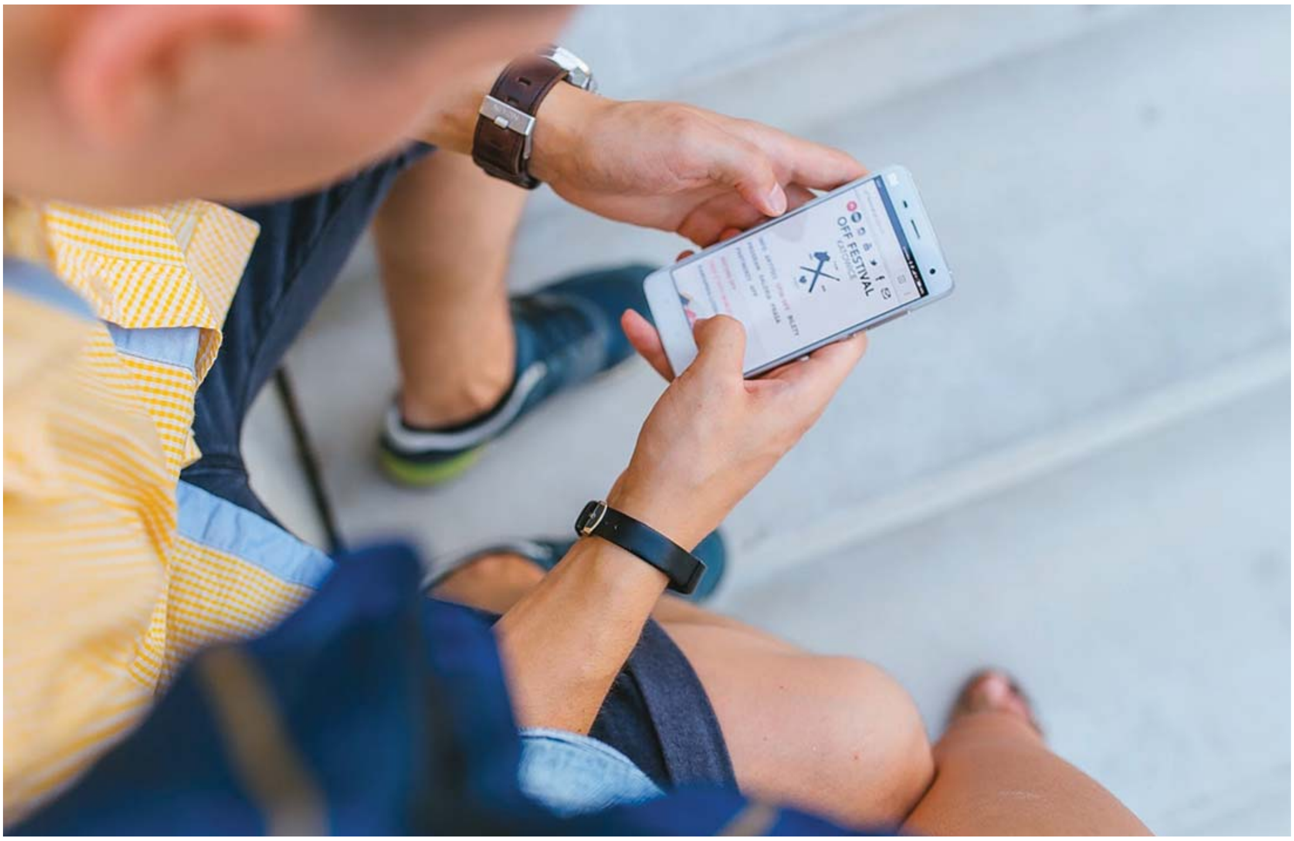
Salah satu contoh sumber radiasi disekitar kita yang tidak disadari sebenarnya sangat mempengaruhi tubuh kita adalah pemakaian telepon seluler. Tingginya frekwensi pemakaian telepon seluler dikhawatirkan akan menimbulkan dampak yang tidak baik bagi tubuh kita.

Ponsel menggunakan gelombang elektromagnetik dalam mengirim dan menerima pesan. Gelombang elektromagnetik ini dapat menyebabkan pemanasan pada jaringan tubuh. Jaringan tubuh dipanaskan oleh rotasi dari molekul polar yang disebabkan oleh medan elektromagnetik.

Pada saat seseorang sedang menelepon dengan ponsel, efek pemanasan ini akan terjadi pada permukaan kepala dan mengakibatkan kenaikan suhu. Otak memiliki kemampuan untuk membuang kelebihan panas melalui sirkulasi darah. Namun, kornea mata tidak memiliki pengaturan suhu dan dari percobaan pada kelinci, ditemukan bahwa radiasi ponsel dapat menyebabkan katarak.

Berikut dibawah ini adalah beberapa cara yang disarankan agar tubuh kita mampu mempertahankan diri dari pengaruh radiasi penggunaan telepon seluler, diambil dari sumber bacaan:

1. **Aktifkan speaker.** Menggunakan speaker saat berbicara akan mengurangi energi atau tingkat kekuatan radiasi ponsel. Semakin jauh Anda dari antena ponsel, semakin rendah sinyalnya. Kabel *headset* pada banyak ponsel juga bisa bertindak sebagai antena, sehingga dapat mengirimkan sejumlah radiasi elektromagnetik ke kepala anda
2. **SMS-an saja**. Bila hobi Anda SMS-an, ini saatnya Anda memaksimalkan hobi Anda. Mengirim teks membatasi durasi paparan radiasi, dan menjaga jarak ponsel dari kepala dan tubuh kita. Namun perhatikan juga, pria sebaiknya tidak SMS-an sambil memangku ponsel. Jumlah studi yang menemukan kerusakan vitalitas dan motilitas (sperma yang dapat bergerak sendiri secara spontan) sperma dilaporkan meningkat. Bisa jadi, hal ini pun tak akan baik pengaruhnya pada rahim.



sumber: hellosehat.com

Gambar 19. Gelombang elektromagnetik pada telepon seluler menyebabkan pemanasan pada jaringan tubuh

3. **Pilih *offline mode***. Saat ponsel tidak digunakan, biasakan untuk mematikannya. Atau, atur menjadi *offline*, *stand alone*, atau *flight mode*, yang akan mematikan transmitter-nya namun masih memungkinkan Anda untuk menggunakan ponsel untuk main game atau mendengarkan musik. Pokoknya, membuka aplikasi lain kecuali menelepon dan *browsing* internet.
4. **Dari kuping kiri ke kuping kanan**. Bila ada kondisi yang mengharuskan Anda menelepon, cobalah memindahkan ponsel dari telinga kiri ke telinga kanan berulang kali. Hal ini bisa membatasi paparan pada satu sisi kepala saja, yang sering dikaitkan dengan meningkatnya risiko tumor otak dan kanker kelenjar ludah pada telinga yang sering digunakan untuk mendengarkan ponsel.
5. **Hindari ruang sempit**. Saat berada di lift, kereta, atau mobil, sebaiknya tak usah sering-sering menelepon.
6. **Perhatikan sinyalnya.** Jangan menggunakan ponsel ketika sinyalnya lemah, atau ketika Anda sedang berkendara di dalam mobil yang melaju sangat cepat (kereta api juga termasuk). Hal ini secara otomatis akan memicu kekuatan sinyal hingga maksimum, karena ponsel berusaha terhubung ke antena *relay* yang baru.
7. **Jangan lama-lama.** Menelepon sebaiknya tidak usah terlalu lama.
8. **Kurangi bermain-main dengan *smartphone*.** Perangkat seperti BlackBerry atau iPhone menghasilkan emisi yang lebih tinggi daripada ponsel, karena mereka bergantung pada energi dari baterai untuk melakukan aktivitas e-mail, koneksi internet, dan men-*display* warna.
9. **Jauhkan ponsel ketika belum tersambung.** Setelah menekan tombol nomor ponsel teman Anda, jangan langsung mendekatkan ponsel ke telinga. Saat itu, ponsel itu sedang berusaha terkoneksi, dan sedang mengirimkan sinyalnya yang terkuat.
10. **Jangan mengantungi ponsel**. Dalam suatu penelitian, ditemukan bahwa pria yang membawa ponselnya di dalam saku celana cenderung memiliki jumlah sperma yang 25 persen lebih rendah dibandingkan dengan kelompok pria lain yang tidak menyimpan ponselnya di saku celana. Bagian lain dari tubuh menyerap radiasi pada intensitas yang berbeda, dan jaringan testikular kemungkinan juga lebih mudah diserang.
11. **Jangan meletakkan ponsel di tempat tidur.** Anda memang membutuhkan alarm pada ponsel untuk membantu Anda bangun pagi. Tetapi, jangan meletakkan ponsel di dekat posisi kepala Anda. Medan elektromagnetik bisa mengurangi produksi melatonin pada tubuh, dan penyapu radikal bebas yang dapat melindungi sel-sel tubuh Anda dari kerusakan DNA. Seperti Anda tahu, kerusakan DNA dapat meningkatkan risiko kanker dan penyakit lain.

RANGKUMAN

1. Komponen penyusun ekosistem adalah komponen biotik dan abiotik.
2. Komponen biotik terdiri atas makhluk hidup, yang dibedakan menjadi produsen, konsumen dan dekomposer/detritus.
3. Satuan makhluk hidup dalam suatu tempat hidup adalah individu, pupulasi, komunitas dan biosfer.
4. Individu adalah satuan makhluk hidup tunggal.
5. Populasi adalah kumpulan individu sejenis di habitatnya.
6. Komunitas adalah kumpulan dari macam-macam populasi makhluk hidup yang hidup dalam suatu wilayah tertentu.
7. Ekosistem adalah kesatuan komunitas dengan lingkungan hidupnya yang saling berinteraksi atau membentuk hubungan timbal balik.
8. Biosfer adalah seluruh ekosistem di permukaan bumi kita.
9. Dalam rantai makanan pada hakikatnya merupakan perpindahan energy dari produsen ke konsumen.
10. Dalam kehidupan yang nyata, rantai makanan dapat saling berhubungan satu sama lain, membentuk suatu jarring-jaring yang kompleks, sehingga disebut jaring-jaring makanan.
11. Ekosistem akan seimbang apabila komposisi penyusun ekosistem tersebut seimbang (bukan berarti jumlahnya sama).
12. Pencemaran udara disebabkan oleh karbon monoksida, hidrokarbon, sulfur oksida, nitrogen oksida, chloroflourcarbon (CFC), debu.
13. Akibat pencemaran udara diantaranya hujan asam, kerusakan lapisan ozon, pemanasan global.
14. Pencemaran air disebabkan oleh sampah rumah tangga dan pabrik.
15. Pencemaran tanah disebabkan oleh penggunaan pestisida yang berlebihan, sampah rumah tangga, dan lain-lain.
16. Pencemaran juga dapat diakibatkan karena radiasi.
17. Pemakaian telepon seluler secara berlebihan dewasa ini, memperbesar resiko pencemaran akibat proses radiasi.
18. Usaha mengatasi pencemaran, diantaranya:
    a. Menggunakan bahan kimia untuk kegiatan pertanian secara bijaksana, sangat disarankan untuk mengembangkan pertanian organik untuk melestarikan kesuburan tanah.

b. Melakukan rotasi tanaman.
c. Menjaga hutan sebagai sumber air dan keseimbangan ekosistem.
d. Pengolahan limbah buangan pabrik.
e. Sistem irigasi yang baik, membuat sengkedan.
f. Mengolah sampah kembali dengan memilah dan mendaur ulangnya.
g. Bijaksana dalam menggunakan alat-alat rumah tangga disekitar kita.

19. Radiasi adalah pemancaran dan perambatan gelombang yang membawa tenaga melalui ruang atau antara, misalnya pemancaran dan perambatan gelombang elektromagnetik dan gelombang bunyi.
20. Ada dua tipe radiasi, yaitu radiasi ion dan radiasi non ion.
21. Radiasi ion adalah radiasi yang tergolong berfrekuensi tinggi dan memiliki kekuatan yang cukup untuk membelah atom dan mengubah kimia molekul.
22. Dalam pemanfaatannya sifat radiasi ion tersebut dibutuhkan manusia dalam bidang pengobatan. Misalnya: pengobatan kanker, penyinaran X-ray, CT scan dll.
23. Sumber radiasi ion alami adalah cahaya kosmik dari matahari dan bintang, serta elemen dalam tanah.
24. Sumber radiasi ion buatan buatan manusia misalnya alat rontgen dan CT-scan, atau terapi radiasi untuk pengobatan kanker.
25. Radiasi non ion adalah adalah jenis radiasi yang dipancarkan melalui "gelombang", misalnya gelombang suara, radio, atau ultraviolet, dan memiliki spectrum elektromagnetik yang rendah dan tidak bisa mengubah kimia molekul pada manusia atau benda.
26. Dalam pemanfaatannya sifat radiasi non ion tersebut dimanfaatkan manusia untuk memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari, Misalnya: ponsel, radio, microwave, dan mesin ultrasound bekerja yang banyak dipakai untuk terapi kecantikan/estetika.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D.

1. Komponen abiotik dalam ekosistem yang menjadi sumber energi utama adalah ....
   a. Tanah　b. Air　c. Matahari　d. Udara
2. Tumbuhan hijau dalam ekosistem berperan sebagai produsen karena tumbuhan hijau ....
   a. Dimakan konsumen　b. Diuraikan oleh pengurai
   c. Berklorofil　d. Sebagai perindang
3. Komponen biotik dalam ekosistem yang menjadi puncak pada piramida makanan adalah ....
   a. Produsen　b. Pengurai　c. Karnivora　d. Herbivora
4. Ekosistem adalah ....
   a. Kesatuan makhluk hidup dengan lingkungannya
   b. Kesatuan makhluk hidup dengan makhluk lain
   c. Kesatuan makhluk hidup dengan benda-benda mati
   d. Kesatuan benda mati dengan benda-benda mati lainnya
5. Hubungan ketergantungan antara dua makhluk hidup atau lebih yang hidup bersama yang membentuk hubungan yang khas disebut ....
   a. Simbiosis　b. Komensalisme　c. Mutualisme　d. Parasitisme
6. Sulfur oksida jika bereaksi dengan uap air di udara akan mengakibatkan terjadinya ....
   a. Pemanasan global　b. Efek rumah kaca
   c. Hujan asam　d. Kanker kulit
7. Polutan yang paling banyak mencemari udara perkotaan yang padat kendaraan bermotor adalah ....
   a. CO　b. CFC　c. CO^2　d. H_2O
8. Kerusakan ozon disebabkan CFC yang dihasilkan peralatan rumah tangga. Salah satu alat yang menggunakan CFC adalah ....
   a. Penyedot debu　b. Mesin cuci
   c. Hair dryer (pengering rambut)　d. Air conditioning
9. Ciri-ciri air yang sehat secara fisik adalah sebagai berikut, kecuali ....
   a. Tidak berbau　b. Tidak berwarna
   c. PH dibawah 6　d. Suhu 10-25ºC

10. Beberapa pernyataan dibawah ini adalah penyebab pencemaran air, kecuali ....
    a. Pembuangan limbah pabrik tanpa penyaringan
    b. Pemakaian bahan kimia yang berlebihan
    c. Pembuatan keramba dialiran sungai dan tepi pantai
    d. Membuang sampah sembarangan di sungai
11. Proses penyaringan air disebut ....
    a. Filtrasi b. Kateterisasi c. Osmosis d. Titrasi
12. Membuang sampah ke saluran perairan dapat mengganggu lingkungan. Gangguan yang dimaksud adalah berikut ini, kecuali ....
    a. Berkurangnya kadar karbon dioksida dalam air
    b. Menurunnya kadar oksigen
    c. Menimbulkan banjir
    d. Menimbulkan bau busuk
13. Faktor yang menyebabkan gangguan lingkungan terhadap keseimbangan alam antara lain ....
    a. Pupuk kimia b. Pupuk hijau c. Pupuk kandang d. Irigasi
14. Beberapa resiko pemakaian pupuk kimia (anorganik) secara berlebihan mengakibatkan beberapa hal berikut ini, kecuali ....
    a. Tanah mengeras b. Kemampuan porositas tanah berkurang
    c. Menurunkan PH tanah d. Mematikan hewan pemangsa hama disekitarnya
15. Beberapa manfaat melakukan rotasi tanaman adalah berikut dibawah ini, kecuali ....
    a. Memutus rantai kehidupan hama pemangsa tanaman
    b. Menjaga kesuburan tanah
    c. Mendapatkan jenis panen yang berbeda-beda
    d. Mempertahankan keseimbangan ekosistem mikro
16. Sumber radiasi alami adalah tersebut dibawah ini, kecuali ....
    a. Radiasi kosmis b. Radiasi matahari
    c. Radioaktif dari kulit bumi d. Radiasi sinar X-ray
17. Radiasi ion adalah ....
    a. Radiasi yang tergolong berfrekuensi tinggi dan memiliki kekuatan yang cukup untuk membelah atom dan mengubah kimia molekul.
    b. Radiasi yang memiliki spektrum elektromagnetik yang rendah dan tidak bisa mengubah kimia molekul pada manusia atau benda.
    c. Radiasi yang banyak dimanfaatkan untuk membuat alat-alat rumah tangga
    d. Radiasi yang digunakan dalam pengobatan terapi kecantikan pada kulit wajah dan sekitarnya.

18. Beberapa contoh alat dibawah ini adalah pengembangan pemanfaatan radiasi non ion, kecuali ....
    a. Pemanas microwafe
    b. Terapi kemo pada kanker
    c. Telepon genggam
    d. Terapi pengencangan kulit wajah
19. Berikut dibawah ini yang tidak termasuk upaya yang dilakukan untuk mencegah pencemaran udara adalah ....
    a. Memperbanyak ruang hijau di area industri dan perkotaan
    b. Menggunakan bahan bakar kendaraan yang ramah lingkungan
    c. Mengurangi penggunaan gas CFC untuk kebutuhan rumah tangga
    d. Menggunakan kembali bahan bakar kayu untuk memasak
20. Hal-hal yang bisa dilakukan agar kita dapat mengurangi jumlah radiasi pada pemakaian telepon seluler (ponsel) adalah sebagai berikut, kecuali ....
    a. Tidak menempelkan ponsel ke telinga, jika belum terkoneksi
    b. Lebih sering menggunakan aplikasi SMS
    c. Menggunakan telepon rumah saja
    d. Tidak mengantungi ponsel di saku

B. Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ekosistem!
2. Sebutkan komponen pembentuk ekosistem, berikan masing-masing 2 contoh!
3. Jelaskan tentang rantai makanan perumput?
4. Jelaskan tentang jaring-jaring makanan, dan berikan contoh!
5. Apa yang terjadi jika populasi serangga berlebihan pada ekosistem sawah? Bagaimana menurutmu solusi dalam mengatasinya?
6. Jelaskan bagaimana proses terjadinya pemanasan global!
7. Sebutkan fungsi pohon perindang di tepi-tepi jalan!
8. Jelaskan pendapatmu jika kita melakukan penebangan hutan tanpa menanaminya kembali!
9. Apa saja yang bisa kamu lakukan untuk menjaga kesuburan tanah pertanian disekitar lingkunganmu!
10. Cara-cara apa yang bisa kamu lakukan agar kamu bisa mengurangi bahaya radiasi disekitar kita?